



EBOOK UFG 2025



**CIÊNCIAS DA
NATUREZA
E MATEMÁTICA**

Copyright © 2025 by Statera Cursos e Vestibulares

AMARYMACHADO - DESIGN GRÁFICO E EDITORIAL

Capa: Mariny Machado

Projeto Gráfico e Diagramação: Mariny Machado

Revisão Geral do Material: Statera Cursos e Vestibulares

STATERA CURSOS E VESTIBULARES

Pré vestibular

Diretores Pedagógicos: Anderson Barros Caixeta Araújo e José Eduardo Silva Rabelo

Diretora de Gestão e Inovação: Larissa Ferreira Ulhôa

Proteção de direitos

Todos os direitos autorais desta obra são reservados e protegidos pela Lei nº 9.610/98. É proibida a reprodução de qualquer parte deste material didático, sem autorização prévia expressa por escrito do autor e da editora, por quaisquer meios empregados, sejam eletrônicos, mecânicos, videográficos, fonográficos, reprográficos, microfilmicos, fotográficos, gráficos ou quaisquer outros que possam vir a ser criados. Essas proibições também se aplicam à editoração da obra, bem como às suas características gráficas.

Impresso no Brasil | Printed in Brazil

2025

Quem Somos



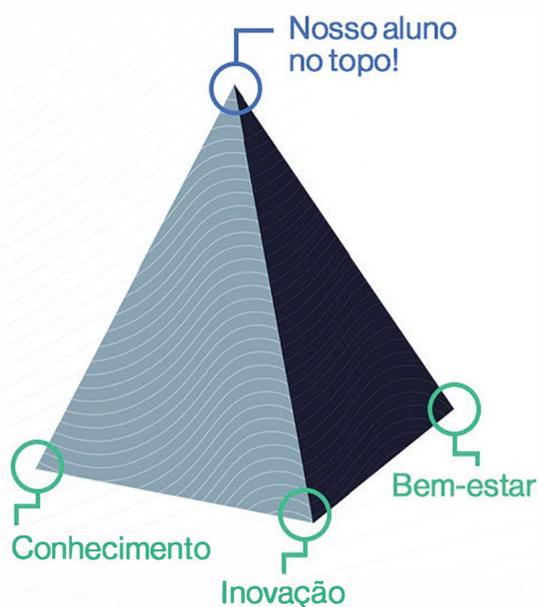
A **STATERA** é pioneira no novo modelo de ensino focado na alta performance dos alunos para que alcancem seus objetivos. Utilizamos de metodologias inovadoras que têm por essência o ensino híbrido, ativo e personalizado.

Acreditamos que o aluno deste novo século deve **assumir seu protagonismo** e constantemente aprender, desaprender e reaprender novos conhecimentos.

A **INOVAÇÃO** da educação, juntamente com um ensino **HUMANO**, faz parte do DNA da STATERA. Acreditamos que inovar é transformar ideias em valor. Logo, propomo-nos sempre a questionar, indagar e pesquisar, pois, como afirma Albert Einstein: "Não são as respostas que movem o mundo. São as perguntas".

CONHECIMENTO, INOVAÇÃO E BEM-ESTAR

Para isso, mais do que oferecer **Cabines de Estudos** e turmas de **Intensivos e Extensivos**, **Projetos Pré Vestibulares** e **Monitorias**, nós investimos no desenvolvimento do potencial do aluno para que realize o sonho dele!



ANÁLISE DE PROVAS

QUÍMICA		
FREQ	ASSUNTO ABORDADO	Nº DA QUESTÃO
4	Propriedades das Substâncias e Separação de Misturas	11,26,37,55
5	Modelos Atômicos	16,20,27,34,52
5	Tabela Periódica e Propriedades Periódicas	2,8,17,42,44
1 a 3	Radioatividade	40
6 ou mais	Estequiometria	3,4,7,9,33,39,54
1 a 3	Ácidos, Bases, Sais e Óxidos	25,38,48
4	Equilíbrio Químico e Iônico	13,15,31,57
4	Gases e Transformações Gasosas	10,18,23,44
1 a 3	Cinética Química	32,56
1 a 3	Termoquímica	22,24,49
1 a 3	Cálculos de Concentrações (comum, molaridade e ppm)	41,46,53
1 a 3	Titulações	47
6 ou mais	Funções Orgânicas	1,12,19,27,36,50
4	Geometria Molecular e Interações Intermoleculares	6,21,35,58
1 a 3	Reações Orgânicas	29,30,45

1 a 3 questões

4 questões

5 questões

6 ou mais questões

ANOTAÇÕES RELEVANTES DESTA MATÉRIA

ANÁLISE DE PROVAS

BIOLOGIA		
FREQ	ASSUNTO ABORDADO	Nº DA QUESTÃO
6 ou mais questões	Bioquímica	19, 22, 32, 33, 48, 50, 59, 65, 66, 68
5 questões	Citologia	30, 31, 47, 49, 51
6 ou mais questões	Metabolismo energético	10, 13, 16, 27, 41, 62
4 questões	Parasitologia	24, 37, 53, 65
6 ou mais questões	Fisiologia	2, 5, 17, 18, 20, 25, 29, 58, 61, 70
6 ou mais questões	Genética	1, 14, 34, 39, 43, 54, 63, 72,
1 a 3 questões	Biotecnologia	3, 15
5 questões	Evolução	4, 12, 36, 60, 73
6 ou mais questões	Ecologia	35, 42, 44, 45, 64, 67, 71
1 a 3 questões	Zoologia	26, 50, 69
5 questões	Grupos Vegetais e Fisiologia Vegetal	21, 38, 56, 57, 61
1 a 3 questões	Ciclos biogeoquímicos	6, 9
5 questões	Impactos ambientais	7, 8, 28, 40, 74
1 a 3 questões	Taxonomia	23, 52
1 a 3 questões	Biomias	11, 46,
1 a 3 questões	Histologia	55

1 a 3 questões

4 questões

5 questões

6 ou mais questões

ANOTAÇÕES RELEVANTES DESTA MATÉRIA

ANÁLISE DE PROVAS

FÍSICA		
FREQ	ASSUNTO ABORDADO	Nº DA QUESTÃO
	Movimento uniforme e MUV	6, 15, 28
	Leis de Newton e aplicações	29
	Trabalho, Potência e Energia	1, 10, 12
	Impulso, Quantidade de Movimento e Colisões	19
	Ondulatória e Fenômenos Ondulatórios 1	4, 22
	Fenômenos Ondulatórios 2 e Acústica	36
	Termometria e Propagação de Calor	27
	Calorimetria	2, 5, 17, 24, 32
	Gases e Termodinâmica	39
	Gravitação Universal	23
	Eletrostática	38
	Corrente elétrica, Resistores, Potência e Energia elétrica	37
	Geradores, Receptores Elétricos e Capacitores	3, 18, 21
	Magnetismo e Campo Magnético	9
	Fundamentos de Óptica	7, 13, 16, 26, 31, 33
	Óptica da Visão	34
	Física Moderna	8, 11, 20, 25, 30

1 a 2 questões

3 a 4 questões

5 questões

6 ou mais questões

ANOTAÇÕES RELEVANTES DESTA MATÉRIA

ANÁLISE DE PROVAS

MATEMÁTICA		
FREQ	ASSUNTO ABORDADO	Nº DA QUESTÃO
6 ou mais questões	Matemática Básica	2, 18, 23, 29, 31, 37, 40, 41, 47, 51
1 a 3 questões	Conjuntos	6, 22
1 a 3 questões	Trigonometria no Triângulo	8, 48
6 ou mais questões	Gráficos e Tabelas	3, 13, 17, 20, 24, 43
5 questões	Polígonos e suas áreas	9, 10, 11, 26, 33
1 a 3 questões	Prismas e cilindros	50
1 a 3 questões	Análise Combinatória	27, 44
1 a 3 questões	Probabilidade	4
5 questões	Matemática Financeira	1, 21, 34, 35, 49
1 a 3 questões	Estatística (médias, variâncias, desvios)	5, 15
1 a 3 questões	Progressão Aritmética	14, 38, 52
1 a 3 questões	Logaritmo	25, 46
1 a 3 questões	Matrizes e Determinantes	19, 45
1 a 3 questões	Polinômios	7
1 a 3 questões	Troncos e esferas	12
1 a 3 questões	Pirâmides e cones	28, 32, 36
1 a 3 questões	Função Afim	30, 42
1 a 3 questões	Função trigonométrica	16
1 a 3 questões	Razão e proporção	37

1 a 3 questões

4 questões

5 questões

6 ou mais questões

ANOTAÇÕES RELEVANTES DESTA MATÉRIA

SUMÁRIO GERAL

QUÍMICA

QUESTÕES	11
GABARITO	25

BIOLOGIA

QUESTÕES	33
GABARITO	51

FÍSICA

QUESTÕES	57
GABARITO	69

MATEMÁTICA

QUESTÕES	77
GABARITO	92



ALTA
PERFORMANCE





QUÍMICA

*Na natureza nada se cria,
nada se perde, tudo se transforma.*

– Antoine Lavoisier



QUESTÃO 1

Leia a cantiga popular a seguir, conhecida como "O Pastorzinho".

Havia um pastorzinho que andava a pastorear
 saiu de sua casa e pôs-se a cantar.
 dó, ré, mi, fá fá fá
 dó ré do ré re re
 do sol fa mi mi mi
 do re mi fá fa fa

Chegando ao palácio a princesa lhe falou
 dizendo ao pastorzinho que o seu canto lhe agradou
 sol lá si do dó dó
 sol la sol la, la la
 sol re do si si si
 sol la si do do do

As notas musicais dessa cantiga foram organizadas de modo a representar um grupo funcional, conforme demonstrado a seguir.

Notas Musicais	Simbologia Química
Dó ou do	—OH
Ré ou re	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—} \end{array}$
Mi	—CH ₃
Fá ou fa	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2 \\ \end{array}$
Sol	—NH ₂
Lá ou la	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{—C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$
Si	$\begin{array}{c} \\ \text{—C—} \\ \end{array}$

Ante o exposto, os versos que contêm notas musicais relacionadas aos grupos funcionais aminas, ácidos carboxílicos e álcoois estão descritos nas linhas

- 3 e 5.
- 3 e 6.
- 5 e 9
- 6 e 11.
- 9 e 12.

QUESTÃO 2

Catalão, Niquelândia, Crixás e Barro Alto são cidades goianas que têm se destacado nacionalmente pela produção mineral de nióbio, níquel, ouro e cobre, respectivamente.

As mesorregiões das cidades goianas e os símbolos dos elementos químicos citados são, respectivamente

- Sul Goiano, Noroeste Goiano, Centro Goiano e Norte Goiano – Nb, Ni, Au e Co.
- Sul Goiano, Norte Goiano, Noroeste Goiano e Centro Goiano – Nb, Ni, Au e Cu.
- Sul Goiano, Centro Goiano, Norte Goiano e Noroeste Goiano – Nb, Ni, Ag e Cu.
- Sul Goiano, Norte Goiano, Nordeste Goiano e Centro Goiano – Ni, Nb, Ag e Co.
- Sul Goiano, Nordeste Goiano, Centro Goiano e Norte Goiano – Ni, Nb, Au e Cu.

QUESTÃO 3

Um determinado volume de água foi colocado em um recipiente de formato cúbico e em seguida resfriado à 0°C. Após a mudança de estado físico, um analista determinou o número de moléculas presentes no cubo de água formado. Desprezando possíveis efeitos de compressão ou expansão e admitindo a aresta do cubo igual a 3 cm, o número de moléculas de água presentes no cubo será, aproximadamente, igual a:

Dados:

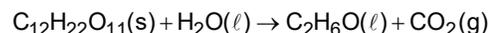
Densidade da água: 1g/cm³

Constante de Avogadro: 6×10²³

- 1 × 10²³
- 3 × 10²³
- 5 × 10²³
- 7 × 10²³
- 9 × 10²³

QUESTÃO 4

A combustão da gasolina e do óleo diesel libera quantidades elevadas de poluentes para a atmosfera. Para minimizar esse problema, tem-se incentivado a utilização de biocombustíveis como o biodiesel e o etanol. O etanol pode ser obtido a partir da fermentação da sacarose, conforme a equação não balanceada apresentada a seguir.



Considerando-se o exposto e o fato de que uma indústria alcooleira utilize 100 mols de sacarose e que o processo tenha rendimento de 85%, conclui-se que a quantidade máxima obtida do álcool será de

- 27,60 kg.
- 23,46 kg.
- 18,40 kg.
- 15,64 kg.
- 9,20 kg.

QUESTÃO 5

Os ciclos biogeoquímicos ocorrem no planeta envolvendo processos orgânicos e inorgânicos. Entre esses ciclos, cita-se o do carbono e o do oxigênio. Os processos químicos comuns a esses dois ciclos são:

- carbonatação e evaporação.
- respiração e nitrificação.
- fotossíntese e evaporação.
- respiração e fotossíntese.
- fotossíntese e desnitrificação.

QUESTÃO 6

Considerando-se o modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (do inglês, VSEPR), as moléculas que apresentam geometria linear, trigonal plana, piramidal e tetraédrica são, respectivamente,

- SO₂, PF₃, NH₃ e CH₄
- BeH₂, BF₃, PF₃ e SiH₄
- SO₂, BF₃, PF₃ e CH₄
- CO₂, PF₃, NH₃ e CCl₄
- BeH₂, BF₃, NH₃ e SF₄

QUESTÃO 7

As pérolas contêm, majoritariamente, entre diversas outras substâncias, carbonato de cálcio (CaCO₃). Para obtenção de uma pérola artificial composta exclusivamente de CaCO₃, um analista, inicialmente, misturou 22g de CO₂ e 40g de CaO.

Dadas as massas atômicas: C = 12; O = 16 e Ca = 40.

Nesse sentido, conclui-se que o reagente limitante e a massa em excesso presente nessa reação são, respectivamente,

- CO₂ e 22g
- CaO e 10g
- CO₂ e 12g
- CaO e 20g
- CO₂ e 8g

QUESTÃO 8

A série americana intitulada Breaking Bad vem sendo apresentada no Brasil e relata a história de um professor de Química. Na abertura da série, dois símbolos químicos são destacados em relação às duas primeiras letras de cada palavra do título da série. Considerando a regra do octeto, a substância química formada pela ligação entre os dois elementos é a:

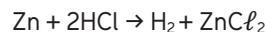
- Ba₂Br₂
- Ba₂Br₃
- Ba₂Br

d. BaBr₃

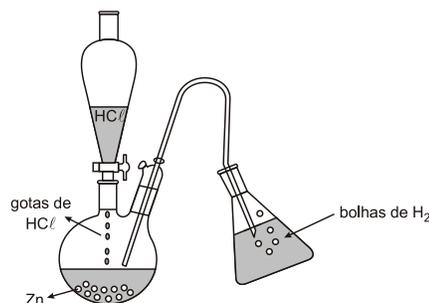
e. BaBr₃

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

O gás hidrogênio pode ser produzido em laboratório a partir da reação química entre zinco metálico e ácido clorídrico, conforme esquema e equação química não balanceada apresentados a seguir.



Dados: $d_{\text{HCl}} \cong 1,2\text{g/mL}$ $R = 0,082\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$


QUESTÃO 9

O volume de hidrogênio produzido, a 1atm e 0°C, pela reação de 6,5g de Zn com 100mL de HCl é, aproximadamente, igual a:

Dado: Zn = 65,4

- 1,1 L.
- 2,2 L.
- 22,4 L.
- 30,7 L.
- 36,8 L.

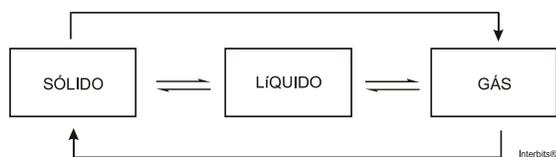
QUESTÃO 10

Levando em consideração a presença de 5 mg de hidrogênio no interior do frasco coletor com capacidade de 100 mL, e que ele esteja fechado, conclui-se que a pressão resultante, em atm, no interior do frasco a 25 °C será, aproximadamente, igual a:

- 0,12
- 0,24
- 0,36
- 0,60
- 1,20

QUESTÃO 11

Os processos envolvidos nas mudanças de estado físico da matéria, conforme figura a seguir, envolvem transferência de calor.

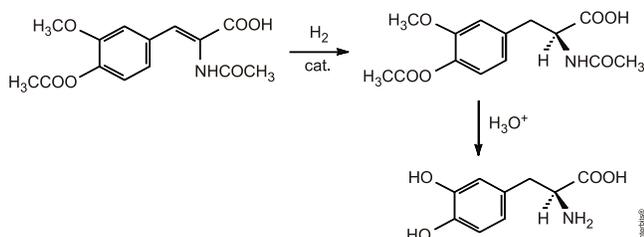


Dentre esses processos, os que envolvem, respectivamente, absorção e liberação de calor são:

- solidificação e condensação
- sublimação e solidificação
- fusão e vaporização
- vaporização e fusão
- condensação e sublimação

QUESTÃO 12

A L-DOPA é utilizada no tratamento do mal de Parkinson, e uma rota para sua síntese ocorre a partir de uma enamida, sendo ela um exemplo de síntese orgânica enantiosseletiva. As etapas simplificadas do processo estão apresentadas a seguir.



Considerando o exposto, conclui-se que, na última etapa da síntese, ocorre a remoção dos seguintes grupos:

- CH₃CO; NHCOCH₃ e COOH
- CH₃; CH₃CO e COOH
- CH₃CO; NHCOCH₃ e CH₃
- CH₃; NHCOCH₃ e CH₃CO
- CH₃; CH₃CO e CH₃CO

QUESTÃO 13

Alguns princípios ativos de medicamentos são bases fracas e, para serem absorvidos pelo organismo humano, obedecem, como um dos parâmetros, a equação de Henderson-Hasselbach. Essa equação determina a razão molar entre forma protonada e não protonada do princípio ativo dependendo do pH do meio. A forma não protonada é aquela que tem maior capacidade de atravessar as membranas celulares durante o processo de absorção. A equação de Henderson-Hasselbach adaptada para bases fracas é representada a seguir.

$$\log_{10} \frac{[\text{protonada}]}{[\text{não protonada}]} = \text{pka} - \text{pH}$$

Nessa equação, pka é a constante de dissociação do princípio ativo.

Considerando-se essa equação, um medicamento caracterizado como base fraca, com pka de 4,5, terá maior absorção

- no estômago, com pH de 1,5.
- na bexiga, com pH de 2,5.
- no túbulo coletor do néfron, com pH de 3,5.
- na pele, com pH de 4,5.
- no duodeno, com pH de 6,5.

QUESTÃO 14

A substância ³²P é uma espécie radioativa utilizada no tratamento radioterápico de alguns tipos de câncer. Essa substância emite partículas alfa que possuem energia suficiente para combater as células infectadas. Ao introduzir 10μg de ³²P no organismo, o número de átomos e a massa atômica do produto formado após decaimento radioativo são, respectivamente,

Dado: Constante de Avogadro = 6 × 10²³.

- 1,9 × 10²³ e 36.
- 1,9 × 10²¹ e 36.
- 2,1 × 10¹⁹ e 32.
- 2,1 × 10¹⁷ e 28.
- 2,1 × 10¹⁵ e 28.

QUESTÃO 15

Uma solução foi preparada pela mistura de ácido clorídrico (HCl), ácido nítrico (HNO₃) e ácido sulfúrico (H₂SO₄). Sabendo-se que na solução final as concentrações molares de HCl, HNO₃ e H₂SO₄ são, respectivamente, iguais a 0,010 mol/L, 0,030 mol/L e 0,0050 mol/L, o pH da solução será igual a:

Dado: log₁₀ 5 = 0,70.

- 5,00
- 3,00
- 2,70
- 2,00
- 1,30

QUESTÃO 16

Em um determinado momento histórico, o modelo atômico vigente e que explicava parte da constituição da matéria considerava que o átomo era composto de um núcleo com carga positiva. Ao redor deste, haviam partículas negativas uniformemente distribuídas. A experiência investigativa que levou à proposição desse modelo foi aquela na qual

- realizou-se uma série de descargas elétricas em tubos de gases rarefeitos.
- determinou-se as leis ponderais das combinações químicas.
- analisou-se espectros atômicos com emissão de luz com

cores características para cada elemento.

- d. caracterizou-se estudos sobre radioatividade e dispersão e reflexão de partículas alfa.
- e. providenciou-se a resolução de uma equação para determinação dos níveis de energia da camada eletrônica.

QUESTÃO 17

A tabela a seguir apresenta os valores de raio atômico e raio iônico para alguns átomos e íons.

	Raio atômico (em picômetros)	Raio iônico (em picômetros)
Na	190	–
Na ⁺	–	90
Mg	160	–
Mg ²⁺	–	60

De acordo com os dados apresentados, a porcentagem aproximada de diminuição do diâmetro do íon Mg²⁺ bem como a explicação para o fato são, respectivamente,

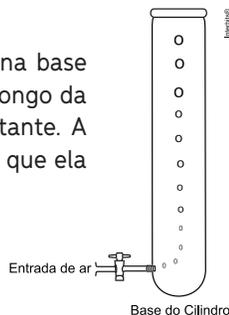
- a. 35% em relação ao diâmetro do íon Na⁺, pois há um próton a mais em seu núcleo, aumentando a atração núcleo-elétronsfera.
- b. 65% em relação ao diâmetro do íon Na⁺, pois o íon Mg²⁺ tem carga efetiva e raio iônico maiores.
- c. 65% em relação ao diâmetro do átomo de Mg, pois nem todo cátion tem o raio iônico maior do que o raio atômico do átomo do qual é derivado.
- d. 35% em relação ao diâmetro do átomo de Na, pois o íon Mg²⁺ tem maior carga efetiva e menor raio iônico.
- e. 65% em relação ao diâmetro do íon Na⁺, pois este tem maior carga efetiva e menor raio iônico.

QUESTÃO 18

Analisar o esquema ao lado.

Ao se introduzir uma bolha de gás na base do cilindro, ela inicia sua ascensão ao longo da coluna de líquido, à temperatura constante. A pressão interna da bolha e a pressão a que ela está submetida, respectivamente,

- a. aumenta e diminui.
- b. diminui e diminui.
- c. aumenta e permanece a mesma.
- d. permanece a mesma e diminui.
- e. diminui e permanece a mesma.



QUESTÃO 19

Os aminoácidos são substâncias de caráter anfótero devido

à presença de grupos –NH₂ e –COOH. Quando dois aminoácidos reagem entre si, ocorre a formação de um dipeptídeo com eliminação de água. Desse modo, o grupo funcional presente na ligação peptídica é

- a. um fenol.
- b. uma amida.
- c. um éster.
- d. uma amina.
- e. um ácido carboxílico.

QUESTÃO 20

Leia o texto a seguir.

[...] Como a Revolução Francesa não teve apenas por objeto mudar um governo antigo, mas abolir a forma antiga da sociedade, ela teve de ver-se a braços a um só tempo com todos os poderes estabelecidos, arruinar todas as influências reconhecidas, apagar as tradições, renovar os costumes e os usos e, de alguma maneira, esvaziar o espírito humano de todas as ideias sobre as quais se tinham fundado até então o respeito e a obediência. [...]

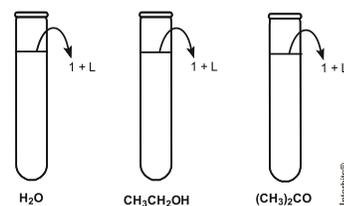
TOCQUEVILLE, A. de. O antigo regime e a revolução. Brasília: Editora da UnB, 1989.

A ideia expressa, que se coaduna com o texto e os ideais da Revolução Francesa, é a seguinte:

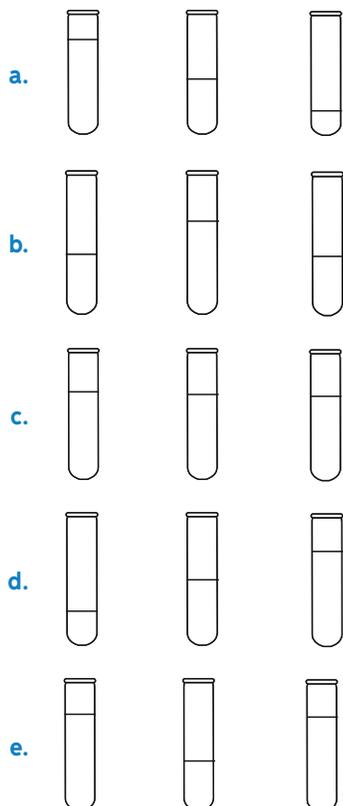
- a. "Nada é tão maravilhoso que não possa existir, se admitido pelas leis da natureza". (Michael Faraday)
- b. "Toda sentença que eu digo deve ser entendida não como afirmação, mas como uma pergunta". (Niels Bohr)
- c. "Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma". (Antoine Lavoisier)
- d. "A relação entre a química e a música é a criatividade. Assim, ambas são uma arte". (Dimitri Mendeleev)
- e. "Apenas a prática frequente faz com que a pessoa realize experimentos complexos". (Joseph Priestley)

QUESTÃO 21

Três substâncias, água (H₂O), etanol (CH₃CH₂OH) e acetona ((CH₃)₂CO) foram adicionadas em três tubos de ensaio, na mesma quantidade em volume, conforme figura apresentada a seguir.



Considerando-se a volatilidade das substâncias presentes nos tubos, após um determinado tempo, a figura que representa as quantidades em volume das substâncias à temperatura ambiente é:

**QUESTÃO 22**

A tabela a seguir apresenta os valores de energia de ligação para determinadas ligações químicas.

Ligação	Energia (kcal/mol)
C – C	83
C – H	100
C – O	85
O – H	110

Para as moléculas de etanol e butanol, os valores totais da energia de ligação (em kcal/mol) destas moléculas são respectivamente, iguais a:

- 861 e 1454.
- 668 e 1344.
- 668 e 1134.
- 778 e 1344.
- 778 e 1134.

QUESTÃO 23

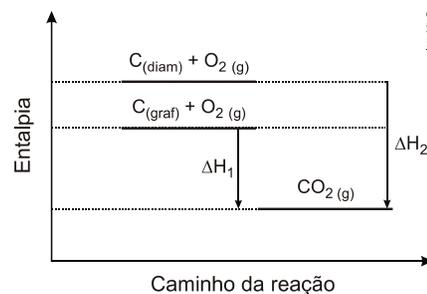
Em um processo industrial, um reator de 250 L é preenchido com uma mistura gasosa composta de 50 kg de N_2O ; 37 kg de NO e 75 kg de CO_2 . Considerando-se a temperatura de 527 °C, a pressão interna, em atm, do reator, será, aproximadamente,

Dado: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- 1
- 108
- 350
- 704
- 1069

QUESTÃO 24

A alotropia dos elementos químicos afeta a entalpia da reação. Duas das formas alotrópicas do carbono são o grafite e o diamante. Observe o diagrama de entalpia a seguir.



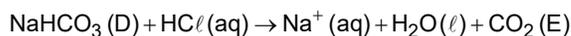
Dados: $\Delta H_1 = -393,1 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_2 = -395,0 \text{ kJ/mol}$

Ante o exposto, conclui-se que a conversão de diamante em grafite envolve

- absorção de 1,9 kJ/mol.
- liberação de 1,9 kJ/mol.
- absorção de 788 kJ/mol.
- liberação de 788 kJ/mol.
- absorção de 395 kJ/mol.

QUESTÃO 25

Analise as equações químicas a seguir, que ocorrem em meio aquoso.



Os compostos, cujos estados de agregação estão representados pelas letras A, B, C, D e E, são, respectivamente,

- um eletrólito forte, um composto solúvel, um composto insolúvel, um sólido iônico e um gás.
- um eletrólito fraco, um composto solúvel, um sólido iônico, um gás e um composto insolúvel.
- um eletrólito forte, um composto insolúvel, um composto insolúvel, um sólido iônico e um gás.
- um eletrólito fraco, um composto insolúvel, um sólido iônico, um composto solúvel e um gás.
- um eletrólito fraco, um composto insolúvel, um composto solúvel, um sólido iônico e um gás.

QUESTÃO 26

Uma peça metálica com geometria cúbica foi fabricada com um dos elementos químicos apresentados na tabela a seguir.

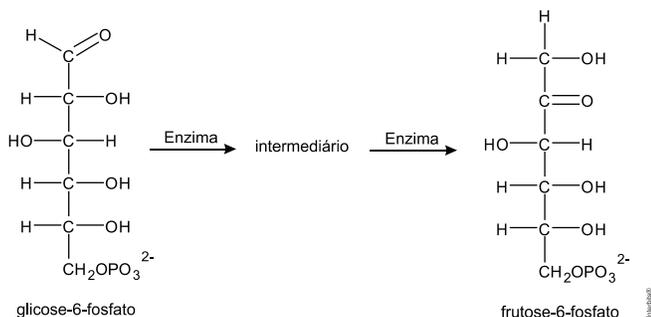
Metal	Densidade (g/cm ³)
Pt	21,1
Au	19,3
Pd	12,0
Ag	10,5
Cr	7,2

Considerando-se a aresta do cubo igual a 2,5 cm e a massa total da peça igual a 112,5 g, conclui-se que o metal utilizado para construção da peça metálica foi:

- a Pt
- o Au
- o Pd
- a Ag
- o Cr

QUESTÃO 27

No início da glicólise, a glicose na forma cíclica é fosforilada. A seguir, uma enzima promove a abertura do anel e uma transformação de grupo funcional, seguida de fechamento de anel, produzindo a frutose-6-fosfato. A sequência de transformação dos grupos funcionais está apresentada a seguir.



Nesse sentido, conclui-se que a transformação de um dos grupos funcionais envolve a conversão de

- um álcool em éter.
- um álcool em cetona.
- um aldeído em éter.
- um aldeído em cetona.
- uma cetona em éter.

QUESTÃO 28

No conto "O pirotécnico Zacarias", de Murilo Rubião, o protagonista descreve eventos relacionados à sua morte. Nesse momento, a visão de Zacarias, repleta de cores, se assemelha a fogos de artifício. Esse trecho encontra-se transcrito a seguir.

A princípio foi azul, depois verde, amarelo e negro. Um negro espesso, cheio de listras vermelhas, de um vermelho compacto semelhante a fitas densas de sangue. Sangue pastoso com pigmentos amarelados, de um amarelo esverdeado, tênue, quase sem cor.

RUBIÃO, Murilo. Obras completas. São Paulo: Companhia de Bolso, p.14- 15. 2010.

O fenômeno subatômico que pode explicar e se relacionar com a visão da personagem é a

- premissa de que o elétron pode ser descrito como uma onda, e não como uma partícula. Tal ideia resultou na proposição de equações matemáticas que são complexas e de difícil solução, conhecidas como funções de onda.
- emissão de um feixe de partículas positivamente carregadas direcionado a uma fina folha de ouro, mostrando que essas partículas ou se chocavam ou se desviavam quando em contato com a folha de ouro.
- absorção de energia pelo elétron, quando passa de um nível menos energético para um nível mais energético e, a seguir, a consequente liberação dessa energia, quando o elétron volta ao seu nível original.

d. desintegração de partículas, o que tem como consequência a emissão de raios que escureciam o papel fotográfico mesmo protegido da exposição à luz, sendo que as substâncias que emitiam esses raios ficaram conhecidas como radioativas.

e. emissão de um feixe de elétron passa através de um campo elétrico e de um campo magnético, havendo uma deflexão dos dois campos citados em direção oposta, calculando-se a relação carga-massa, balanceando-se o efeito desses campos.

QUESTÃO 29

No combate à poluição, novos motores movidos a diesel adotam uma tecnologia em que a ureia é adicionada ao gás de escape. Essa estratégia promove a conversão dos óxidos de nitrogênio em H₂O e N₂. Ocorre assim uma reação de

- oxidação.
- eliminação.
- rearranjo.
- substituição.
- redução.

QUESTÃO 30

Diversas empresas vêm utilizando o chamado "plástico verde" em seus produtos. Esse plástico é obtido a partir do etanol de cana-de-açúcar, contribuindo desse modo para a redução do uso do petróleo. A conversão do etanol em plástico ocorre na seguinte sequência de reações:

- adição e eliminação
- adição e polimerização

- c. eliminação e polimerização
- d. polimerização e substituição
- e. substituição e adição

QUESTÃO 31

Em um laboratório de química, um analista utilizou um indicador universal para determinar o pH de diferentes amostras comerciais. Os resultados estão listados na tabela a seguir.

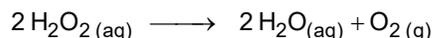
Amostras	pH
I. Leite Integral	6,1
II. Cerveja escura	5,0
III. Suco de laranja	3,0
IV. Hidróxido de sódio	12,0
V. Água mineral	8,0

Com base nos dados apresentados, conclui-se que a ordem crescente das amostras, quanto à concentração de H^+ , é:

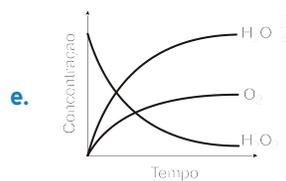
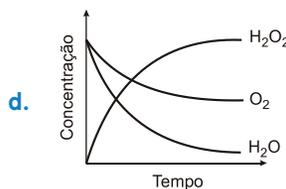
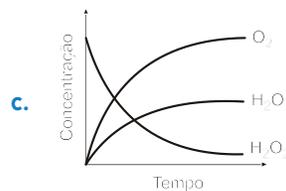
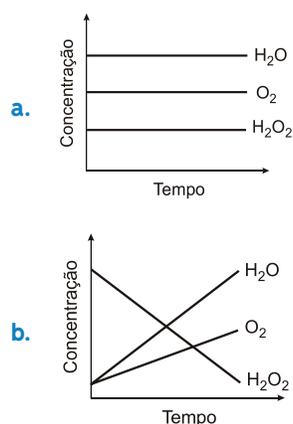
- a. I, II, III, IV e V
- b. II, III, IV, V e I
- c. III, II, IV, V e I
- d. IV, V, I, II e III
- e. IV, II, I, V e III

QUESTÃO 32

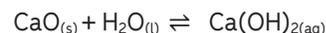
A água oxigenada comercial é uma solução de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) que pode ser encontrada nas concentrações de 3, 6 ou 9% (m/v). Essas concentrações correspondem a 10, 20 e 30 volumes de oxigênio liberado por litro de H_2O_2 decomposto. Considere a reação de decomposição do H_2O_2 apresentada a seguir:



Qual gráfico representa a cinética de distribuição das concentrações das espécies presentes nessa reação?

**QUESTÃO 33**

A argamassa é um material usado na construção civil, composto de uma fração ativa e outra inerte. A fração inerte é formada por areia e a fração ativa, por cimento e cal hidratada. A cal hidratada é obtida por meio da reação representada pela seguinte equação química:



Considerando-se uma argamassa para revestimento com um teor de 17% de cal hidratada, a massa de óxido de cálcio e o volume de água necessários para a produção de 50 kg de argamassa são, aproximadamente,

Dados: H = 1; O = 16; Ca = 40. $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/mL}$

- a. 0,64 kg e 0,2 L.
- b. 6,4 kg e 2,0 L.
- c. 8,5 kg e 1,8 L.
- d. 8,5 kg e 2,0 L.
- e. 8,5 kg e 18,0 L.

QUESTÃO 34

Leia o poema apresentado a seguir.

Pudim de passas
 Campo de futebol
 Bolinhas se chocando
 Os planetas do sistema solar
 Átomos
 Às vezes
 São essas coisas

Em química escolar

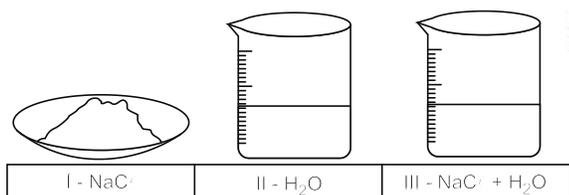
LEAL, Murilo Cruz. Soneto de hidrogênio. São João del Rei: Editora UFSJ, 2011.

O poema faz parte de um livro publicado em homenagem ao Ano Internacional da Química. A composição metafórica presente nesse poema remete

- aos modelos atômicos propostos por Thomson, Dalton e Rutherford.
- às teorias explicativas para as leis ponderais de Dalton, Proust e Lavoisier.
- aos aspectos dos conteúdos de cinética química no contexto escolar.
- às relações de comparação entre núcleo/eletrosfera e bolinha/campo de futebol.
- às diferentes dimensões representacionais do sistema solar.

QUESTÃO 35

Têm-se dois sistemas homogêneos, cloreto de sódio e água, que, ao serem misturados, formam um terceiro sistema homogêneo, conforme esquema abaixo.



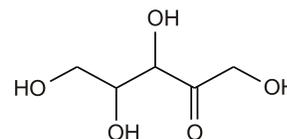
Os tipos de ligação ou interação entre as entidades formadoras dos sistemas I, II e III são, respectivamente,

- I - ligação iônica; II - ligação covalente e ligação de hidrogênio; III - interação íon-dipolo, ligação covalente e ligação de hidrogênio.
- I - ligação iônica; II - ligação iônica, ligação covalente e ligação de hidrogênio; III - ligação de hidrogênio, ligação covalente e interação íon-dipolo.
- I - ligação covalente; II - ligação covalente e ligação de hidrogênio; III - ligação covalente, ligação iônica e ligação de hidrogênio.
- I - ligação metálica; II - ligação metálica, ligação covalente e ligação de hidrogênio; III - interação íon-dipolo, ligação covalente e ligação de hidrogênio.
- I - ligação covalente; II - ligação de hidrogênio e ligação covalente; III - ligação covalente, interação íon-dipolo e ligação de hidrogênio.

QUESTÃO 36

A pentosúria é um erro inato do metabolismo caracterizado pela deficiência da enzima L-xilulose redutase. Essa enzima promove a redução do carbono com maior estado de oxidação,

produzindo o xilitol. A fórmula estrutural plana da L-xilulose está representada a seguir.



A ação da enzima promove a conversão do grupo

- carboxila em éter.
- éster em carbonila.
- álcool em fenol.
- carbonila em álcool.
- éter em éster.

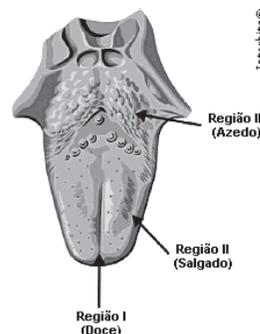
QUESTÃO 37

O concreto armado é uma mistura de concreto com uma armadura de aço. Esses dois materiais podem ser utilizados juntos na construção civil porque

- apresentam a mesma densidade em água.
- apresentam a mesma condutividade elétrica.
- têm coeficientes de dilatação muito próximos.
- reagem quimicamente, formando um novo material.
- possuem a mesma capacidade calorífica.

QUESTÃO 38

O esquema apresentado a seguir mostra as regiões da língua que respondem mais intensamente aos diferentes sabores.



Considere as seguintes substâncias representadas quimicamente:

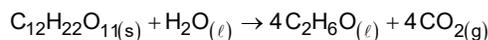
- NaC
- H_3CCOOH
- $C_{12}H_{22}O_{11}$
- Fe
- H_2O

São capazes de excitar as regiões I, II e III da língua, respectivamente, as seguintes substâncias apresentadas:

- 5, 1 e 2.
- 3, 1 e 2.
- 4, 2 e 1.
- 5, 4 e 3.
- 2, 3 e 5.

QUESTÃO 39

A equação a seguir indica a obtenção do etanol pela fermentação da sacarose.



Por este processo, para cada 1026 g de sacarose, obtém-se uma massa de etanol, em gramas, de:

- a. 132
- b. 138
- c. 176
- d. 528
- e. 552

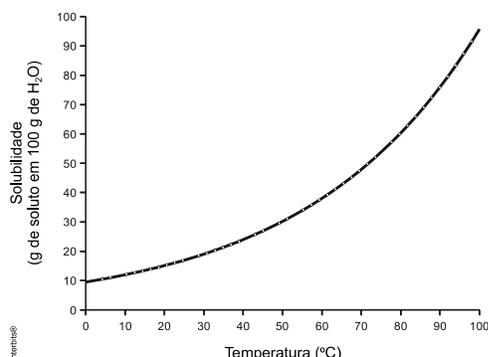
QUESTÃO 40

A datação arqueológica consiste na quantificação do carbono-14 ($^{14}C_6$), um isótopo radioativo do carbono, em um determinado corpo ou objeto em estudo. O $^{14}C_6$ é formado quando um nêutron proveniente dos raios cósmicos é capturado por um átomo de nitrogênio ($^{14}N_7$), expelindo um próton. O $^{14}C_6$ decai espontaneamente para $^{14}N_7$ com o tempo de meia-vida superior a 5.000 anos. Nesse processo de decaimento radioativo ocorre a emissão de:

- a. partículas alfa
- b. partículas beta
- c. partículas gama
- d. prótons
- e. nêutrons

QUESTÃO 41

Uma solução saturada de $K_2Cr_2O_7$ foi preparada com a dissolução do sal em 1,0 kg de água. A influência da temperatura sobre a solubilidade está representada na figura a seguir.



Com base nos dados apresentados, as massas dos dois íons resultantes da dissociação do $K_2Cr_2O_7$, a 50 °C, serão aproximadamente, iguais a:

- Dado: Densidade da água: 1,0 g/mL
- a. 40 e 105 g

- b. 40 e 260 g
- c. 80 e 105 g
- d. 80 e 220 g
- e. 105 e 195 g

QUESTÃO 42

A energia necessária para que seja formado um íon pela remoção de elétrons é denominada energia de ionização (E.I.). A tabela a seguir apresenta os valores de todas as energias de ionização do cálcio.

Ordem da E.I.	Valor da E.I. (eV)	Ordem da E.I.	Valor da E.I. (eV)
1 ^a	6	11 ^a	591
2 ^a	12	12 ^a	656
3 ^a	51	13 ^a	726
4 ^a	67	14 ^a	819
5 ^a	84	15 ^a	895
6 ^a	109	16 ^a	974
7 ^a	128	17 ^a	1.087
8 ^a	147	18 ^a	1.157
9 ^a	189	19 ^a	5.129
10 ^a	211	20 ^a	5.470

De acordo com os dados apresentados, conclui-se que, para o átomo de cálcio,

- a. os níveis de energia variam de forma descontínua.
- b. a energia de ionização aumenta à medida que aumenta a distância do núcleo.
- c. a remoção do segundo elétron aumenta o número de níveis energéticos.
- d. a energia de ionização aumenta em proporção constante.
- e. a remoção do elétron mais afastado do núcleo demanda maior energia.

QUESTÃO 43

Em um sistema fechado, dois reagentes levam à formação de produtos após uma reação química com liberação de energia. Nesse fenômeno,

- a. as energias das ligações químicas no sistema não mudam.
- b. a presença de catalisadores no sistema diminui a energia das ligações dos produtos.
- c. as ligações químicas dos produtos são menos estáveis que dos reagentes.
- d. as ligações químicas dos reagentes são mais energéticas que dos produtos.
- e. as energias das ligações químicas de reagentes e produtos são equivalentes.

QUESTÃO 44

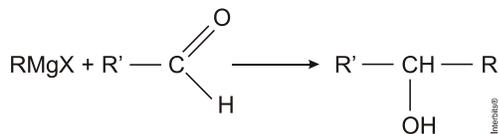
Quando dois reagentes são adicionados em um reator ocorre a formação de um produto gasoso. Considerando-se que o processo ocorra na proporção de 1:1, o volume ocupado por 10 mols do produto formado a 100 °C e 3 atm será, aproximadamente, igual a:

Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- 10 L.
- 50 L.
- 100 L.
- 200 L.
- 300 L.

QUESTÃO 45

Reagentes de Grignard (RMgX , em que R é um grupo alquila) reagem com aldeídos para produzir álcoois secundários, de acordo com a seguinte equação química genérica.



Para produzir o composto 3-pentanol, R e R' devem ser

- etil e metil.
- metil e metil.
- etil e propil.
- metil e propil.
- etil e etil.

QUESTÃO 46

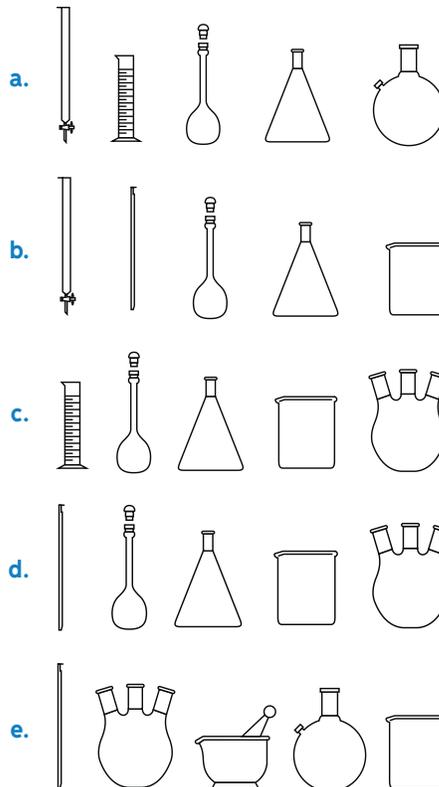
O monitoramento da concentração de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) plasmática é um exame clínico importante na medicina preventiva, sendo o diagnóstico considerado normoglicêmico (regular) quando os valores da concentração encontram-se entre 70 e 100 mg/dL. Os exames de dois pacientes confirmaram a concentração de glicose em $1,8 \times 10^{-3} \text{ Mmol/L}$ (paciente 1) e $5,4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ (paciente 2). Diante destas informações, o diagnóstico dos pacientes 1 e 2 indica, respectivamente, um quadro

- hipoglicêmico e hiperglicêmico.
- hipoglicêmico e normoglicêmico.
- normoglicêmico e hiperglicêmico.
- normoglicêmico e hipoglicêmico.
- hiperglicêmico e hipoglicêmico.

QUESTÃO 47

Um aluno preparou uma solução pesando uma quantidade de uma base em um béquer. Em seguida, a amostra dissolvida

foi transferida para um balão volumétrico. Uma alíquota dessa solução foi pipetada para um erlenmeyer e, em seguida, titulada com uma solução ácida presente em uma bureta. Os instrumentos volumétricos utilizados pelo aluno para o preparo das soluções foram os seguintes:


QUESTÃO 48

Soluções tampão são utilizadas para evitar uma variação brusca de pH e são constituídas por um ácido fraco (ou uma base fraca) e o sal do seu par conjugado. Para produzir uma solução tampão, deve-se misturar:

- CH_3COOH e H_2SO_4
- NH_4OH e KOH
- CH_3COOH e CH_3COONa
- KOH e NaCl
- HCl e KOH

QUESTÃO 49

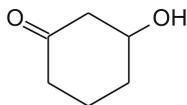
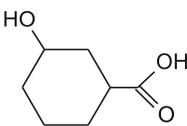
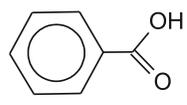
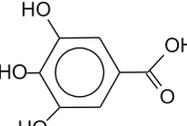
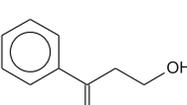
A transpiração é um fenômeno que auxilia na manutenção da temperatura do corpo, visto que a mudança de fase do suor consome energia térmica. Trata-se de um fenômeno

- químico endotérmico.
- químico exotérmico.
- químico homeotérmico.

- d. físico endotérmico.
 e. físico exotérmico.

QUESTÃO 50

Taninos são polímeros de fenóis, responsáveis pela sensação de adstringência ao se consumir frutas verdes e vinho tinto. Das fórmulas estruturais planas a seguir, a que representa o monômero de um tanino é

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 

QUESTÃO 51

Considere a estrofe do poema *A Lágrima*, de Augusto dos Anjos, a seguir.

– Faça-me o obséquio de trazer reunidos
 Cloreto de sódio, água e albumina...
 Ah! Basta isto, porque isto é que origina
 A lágrima de todos os vencidos!

ANJOS, A. dos. *Eu e outras poesias*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1985. p. 270.

Uma das rimas dessa estrofe está relacionada com uma classe de substâncias químicas. Essa classe é denominada

- a. sais
 b. proteínas
 c. aminoácidos
 d. glicídios
 e. lipídios

QUESTÃO 52

Os modelos atômicos são elaborados no intuito de explicar a constituição da matéria e têm evoluído ao longo do desen-

volvimento da ciência, desde o modelo filosófico dos gregos, passando pelos modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, até o modelo atual. O modelo mais recente caracteriza-se pela

- a. quantização dos níveis de energia dos elétrons.
 b. indivisibilidade do átomo em partículas menores.
 c. forma esférica de tamanho microscópico.
 d. distribuição dos elétrons em órbitas circulares em torno do núcleo.
 e. distribuição dos elétrons de maneira uniforme na superfície do átomo.

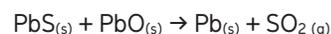
QUESTÃO 53

Uma alíquota de 15,0 mL de uma solução 0,80 g/L (solução 1) de uma substância foi transferida para um balão volumétrico de 100,0 mL (solução 2). Após completar o volume total do balão com água destilada, transferiu-se uma alíquota de 5,0 mL para um outro balão volumétrico de 100,0 mL (solução 3). Ao completar-se o balão com água destilada, obteve-se uma solução com concentração diferente das demais. Com base nas diluições sequenciais, os valores das concentrações das soluções 2 e 3 são, respectivamente,

- a. 0,08 g/L e 0,0080 g/L
 b. 0,12 g/L e 0,0120 g/L
 c. 0,12 g/L e 0,0060 g/L
 d. 0,12 g/L e 0,0012 g/L
 e. 0,60 g/L e 0,0060 g/L

QUESTÃO 54

O chumbo é obtido da galena (PbS) através da sequência de reações não balanceadas, apresentadas a seguir.



A soma dos coeficientes estequiométricos representados por x, y, z e w resulta no seguinte valor:

- a. 4
 b. 6
 c. 7
 d. 8
 e. 9

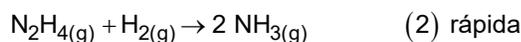
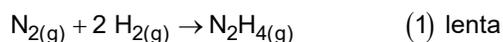
QUESTÃO 55

Considere a descrição da seguinte técnica: O minério pulverizado é recoberto com óleo, água e detergente; nessa mistura, é borbulhado ar. Essa descrição refere-se a um método de separação de misturas muito utilizado em indústrias metalúrgicas. Qual é essa técnica?

- a. Decantação
- b. Flotação
- c. Cristalização
- d. Destilação
- e. Sublimação

QUESTÃO 56

A amônia é matéria-prima para a fabricação de fertilizantes como a ureia (CON_2H_4), o sulfato de amônio $[(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4]$ e o fosfato de amônio $[(\text{NH}_4)_3 \text{PO}_4]$. A reação de formação da amônia se processa em duas etapas, conforme equações químicas fornecidas abaixo.

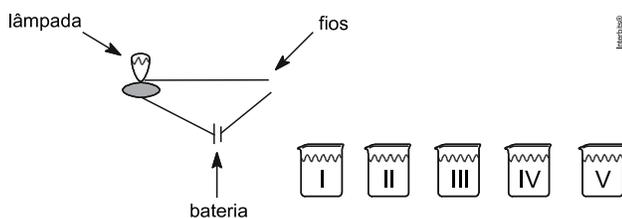


Dessa forma, a velocidade da equação global $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ é dada pela seguinte expressão:

- a. $v = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^2$
- b. $v = k \cdot [\text{NH}_3]^2$
- c. $v = k \cdot [\text{N}_2][\text{H}_2]^3$
- d. $v = k \cdot [\text{NH}_3]^2 / [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$
- e. $v = k \cdot [\text{N}_2\text{H}_4] / [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^2$

QUESTÃO 57

Observe o sistema esquematizado abaixo, utilizado para testar a condutividade elétrica de várias soluções ácidas. Nesse sistema, as soluções funcionam como chave do circuito elétrico.



Sabe-se que, no caso dos ácidos, quanto maior o grau de ionização, maior a intensidade da luz emitida pela lâmpada. Ao se realizar o teste de condutividade com as cinco soluções de mesma concentração, preparadas com ácidos (I, II, III, IV e V), observaram-se diferentes intensidades luminosas, ao se mergulhar os fios nas soluções. Considere os seguintes valores de pKa para os ácidos.

pKa	I	II	III	IV	V
Ácido	9,2	8,6	4,8	3,2	0,5

Analisando-se os dados de pKa, conclui-se que a maior luminosidade foi observada quando os fios foram colocados na solução do ácido

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

QUESTÃO 58

Como usualmente definido na Química, a medida da polaridade das ligações químicas é feita pelo momento dipolar representado pelo vetor momento dipolar. A molécula de BF_3 apresenta três ligações covalentes polares e independentes entre um átomo de boro e um átomo de flúor, e podem ser representadas como vetores. A polaridade e a representação plana dessa molécula são, respectivamente,

- a. Polar e
- b. Polar e
- c. Polar e
- d. Apolar e
- e. Apolar e

RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES

RESPOSTA DA QUESTÃO 1: [E]

Ante o exposto, os versos que contêm notas musicais relacionadas aos grupos funcionais aminas, ácidos carboxílicos e álcoois estão descritos nas linhas 9 (sol lá si do dó dó) e 12 (sol la si do do do).

Notas Musicais	Simbologia Química	Função orgânica
Dó ou do	—OH	álcool
Ré ou re	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—} \end{array}$	cetona
Mi	—CH ₃	
Fá ou fa	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2 \\ \end{array}$	
Sol	—NH ₂	amina
Lá ou la	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{—C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	ácido carboxílico
Si	$\begin{array}{c} \\ \text{—C—} \\ \end{array}$	

RESPOSTA DA QUESTÃO 2: [B]

As mesorregiões das cidades goianas e os símbolos dos elementos químicos citados são, respectivamente:

Sul Goiano, Norte Goiano, Noroeste Goiano e Centro Goiano – Nb (nióbio), Ni (níquel), Au (ouro) e Cu (cobre).

RESPOSTA DA QUESTÃO 3: [E]

Cálculo do volume do cubo:

$$V_{\text{cubo}} = \ell^3 = (3 \text{ cm})^3 = 27 \text{ cm}^3$$

$$d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$1 \text{ g (água)} \text{ — } 1 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{água}} \text{ — } 27 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{água}} = 27 \text{ g}$$

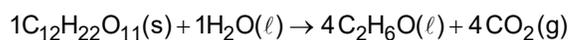
$$18 \text{ g} \text{ — } 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

$$27 \text{ g} \text{ — } n_{\text{moléculas de água}}$$

$$n_{\text{moléculas de água}} = 9 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 4: [D]

Teremos:



$$1 \text{ mol} \text{ — } 4 \times 0,85 \text{ mol}$$

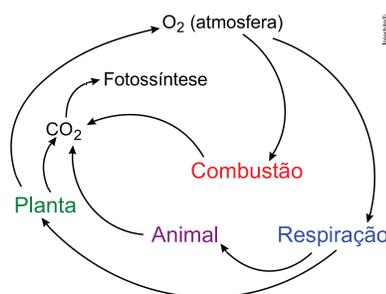
$$100 \text{ mol} \text{ — } n_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} = 340 \text{ mol}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} = 340 \times 46 = 15.640 \text{ g} = 15,64 \text{ kg}$$

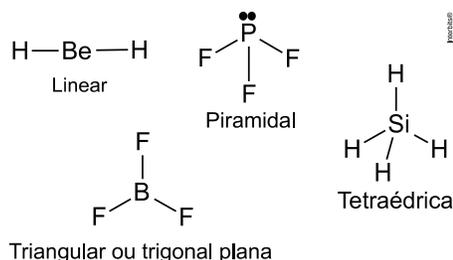
RESPOSTA DA QUESTÃO 5: [D]

Teremos:



RESPOSTA DA QUESTÃO 6: [B]

As moléculas que apresentam geometria linear, trigonal plana, piramidal e tetraédrica são, respectivamente, BeH₂, BF₃, PF₃ e SiH₄.



RESPOSTA DA QUESTÃO 7: [C]

Teremos:



$$44 \text{ g} \text{ — } 56 \text{ g}$$

$$\begin{array}{cc} \underline{22 \text{ g}} & \underline{40 \text{ g}} \\ \text{limitante} & \text{excesso} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} 44 \times 40 = 1.760 \\ 22 \times 56 = 1.232 \end{array} \right\} 1.760 > 1.232$$



$$44 \text{ g} \text{ — } 56 \text{ g}$$

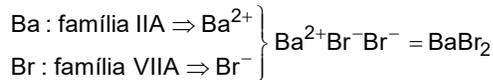
$$22 \text{ g} \text{ — } m_{\text{reage}}$$

$$m_{\text{reage}} = 28 \text{ g}$$

$$m_{\text{excesso}} = 40 - 28 = 12 \text{ g}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 8: (E)

Teremos:


RESPOSTA DA QUESTÃO 9: (B)

Teremos:

$$d_{\text{HCl}} \cong 1,2 \text{ g/mL}$$

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T = 0 + 273 = 273 \text{ K}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$1 \times V_{\text{molar}} = 1 \times 0,082 \times 273 \Rightarrow V_{\text{molar}} = 22,4 \text{ L}$$

$$1 \text{ mL} \text{ — } 1,2 \text{ g (HCl)}$$

$$100 \text{ mL} \text{ — } 120 \text{ g (HCl)}$$

$$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$$

$$65,4 \text{ g} \text{ — } 73 \text{ g} \text{ — } 22,4 \text{ L}$$

$$6,5 \text{ g} \text{ — } \underbrace{120 \text{ g}}_{\text{excesso}} \text{ — } V_{\text{H}_2}$$

$$V_{\text{H}_2} = 2,22 \text{ L}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 10: (D)

Teremos:

$$5 \times 10^{-3} \text{ g H}_2 \text{ — } n_{\text{H}_2}$$

$$2 \text{ g H}_2 \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 0,1 = 2,5 \times 10^{-3} \times 0,082 \times 298$$

$$P = 0,61 \text{ atm}$$

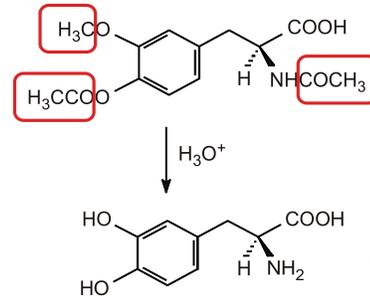
RESPOSTA DA QUESTÃO 11: (B)

Absorção de calor: sublimação.



Liberação de calor: solidificação.


RESPOSTA DA QUESTÃO 12: (E)

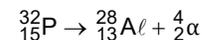
 Ocorre a remoção dos grupos: CH_3 , CH_3CO e CH_3CO .

RESPOSTA DA QUESTÃO 13: (E)

A equação de Henderson-Hasselbach é válida com melhor aproximação entre pH 4 e pH 10, devido às simplificações feitas.

Nas alternativas o valor que melhor se encaixa é pH = 6,5 (duodeno).

RESPOSTA DA QUESTÃO 14: (D)

Podemos representar o decaimento alfa da seguinte forma:



Assim, o produto formado apresenta número de massa 28.

Calculando o número de átomos presentes em 10µg desse elemento.

$$28 \text{ g} \text{ — } 6 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

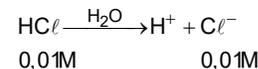
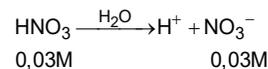
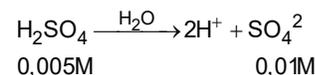
$$10 \times 10^{-6} \text{ g} \text{ — } n$$

$$2,1 \times 10^{17} \text{ átomos.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 15: (E)

 Para o cálculo de pH devemos somar as concentrações finais de íons H^+ provenientes das ionizações de todos os ácidos.

Para HCl


 Para HNO_3

 Para H_2SO_4

 Portanto, a concentração total de íons H^+ vale 0,05M ou $5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.

 Pela definição de pH temos que: $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$

$$\text{pH} = -\log 5 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \text{pH} = -[\log 5 + \log 10^{-2}] \Rightarrow \text{pH} = -[0,7 - 2,0] = 1,3$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 16: [D]

O enunciado faz referência ao modelo proposto por E. Rutherford, o qual apresenta a caracterização do núcleo como sendo maciço e a eletrosfera como uma região quase vazia. Esse experimento foi realizado com o bombardeamento de núcleos de átomos de ouro por partículas alfa. A partir dos resultados coletados do experimento, foi construído então o modelo nuclear do átomo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 17: [A]

O raio iônico do sódio: 90 picômetros – Diâmetro 180 picômetros.

O raio iônico do magnésio 60 picômetros – Diâmetro 120 picômetros.

A diminuição relativa foi de 30 picômetros – Diminuição relativa de diâmetro 60 picômetros.

$$180 \text{ picômetros} \frac{\quad}{\quad} 100\%$$

$$60 \text{ picômetros} \frac{\quad}{\quad} x$$

$$x = 33,3\% \text{ (aproximadamente } 35\%, \text{ conforme alternativa correta).}$$

Os íons Na^+ e Mg^{2+} são isoeletrônicos, ou seja, apresentam a mesma estrutura eletrônica. Entretanto, a presença de 1 próton a mais no núcleo do íon Mg^{2+} aumenta a atração núcleo-eletrosfera, fazendo com que seu diâmetro seja menor em relação ao cátion sódio.

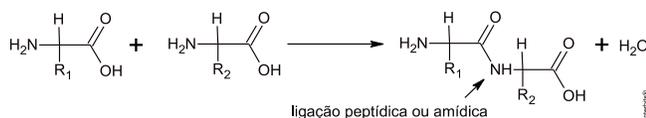
RESPOSTA DA QUESTÃO 18: [B]

Podemos considerar que a pressão interna do gás é equivalente à pressão externa exercida pela água. Ocorre que, durante a subida, a pressão hidrostática vai diminuindo e, portanto, a pressão interna do gás também sofre diminuição.

Nesse caso, estamos desconsiderando o efeito da temperatura, pois a mesma é constante.

RESPOSTA DA QUESTÃO 19: [B]

A ligação peptídica ou amídica é formada pela interação entre a carboxila de um aminoácido e o grupamento amina de outro, conforme o modelo mostrado abaixo:

**RESPOSTA DA QUESTÃO 20: [C]**

O texto traz a ideia de renovação, de transformação, conceitos defendidos pelos idealistas da Revolução Francesa. Da mesma forma, pode-se observar esse conceito ilustrado pela frase de Lavoisier, citada acerca dos processos químicos.

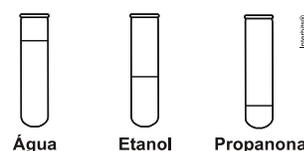
RESPOSTA DA QUESTÃO 21: [A]

As substâncias e as forças intermoleculares envolvidas são:
 Água (H_2O): ligações de hidrogênio ou pontes de hidrogênio.
 Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$): dipolo induzido e ligações de hidrogênio.
 Propanona (H_3CCOCH_3): dipolo permanente e dipolo induzido.

Ordem crescente entre as forças intermoleculares: propanona < etanol < água.

Ordem crescente de volatilidade: água < etanol < propanona.

Volumes nos recipientes após algum tempo:

**RESPOSTA DA QUESTÃO 22: [D]**

Teremos:

Etanol:

$$5 (\text{C}-\text{H}) = 5 \times 100 = 500 \text{ kcal}$$

$$1 (\text{C}-\text{C}) = 1 \times 83 = 83 \text{ kcal}$$

$$1 (\text{C}-\text{O}) = 1 \times 85 = 85 \text{ kcal}$$

$$1 (\text{O}-\text{H}) = 1 \times 110 = 110 \text{ kcal}$$

$$\text{Total} = 778 \text{ kcal}$$

Butanol:

$$9 (\text{C}-\text{H}) = 9 \times 100 = 900 \text{ kcal}$$

$$3 (\text{C}-\text{C}) = 3 \times 83 = 249 \text{ kcal}$$

$$1 (\text{C}-\text{O}) = 1 \times 85 = 85 \text{ kcal}$$

$$1 (\text{O}-\text{H}) = 1 \times 110 = 110 \text{ kcal}$$

$$\text{Total} = 1.344 \text{ kcal}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 23: [E]

$$n = \frac{n}{M}$$

$$n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{50 \times 10^3}{44} = 1,136 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}} = \frac{37 \times 10^3}{30} = 1,23 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{75 \times 10^3}{44} = 1,70 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$n = 1,136 \times 10^3 + 1,23 \times 10^3 + 1,70 \times 10^3 = 4,066 \times 10^3 \text{ mol}$$

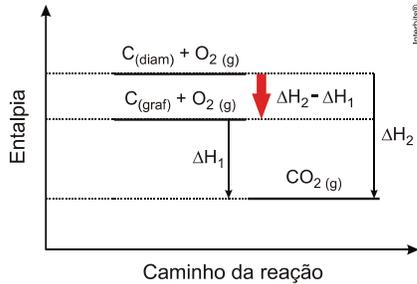
$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 250 = 4,066 \times 10^3 \times 0,082 \times (527 + 273)$$

$$P \approx 1066,9 \text{ atm}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 24: [B]

Teremos:



$$\Delta H_2 - \Delta H_1 = -395,0 - (-393,1) = -1,9 \text{ kJ (liberação de energia).}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 25: [A]

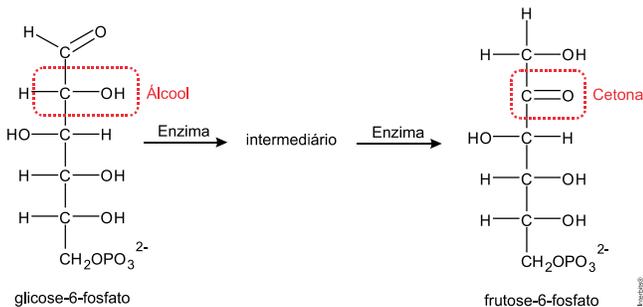
- A: ácido forte.
- B: sal solúvel em água.
- C: sal praticamente insolúvel em água.
- D: hidrogenossal (composto iônico).
- E: gás carbônico.

RESPOSTA DA QUESTÃO 26: [E]

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

$$d = \frac{112,5 \text{ g}}{2,5^3 \text{ cm}^3} = 7,2 \text{ g/cm}^3 \text{ (cromo).}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 27: [B]

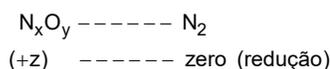


RESPOSTA DA QUESTÃO 28: [C]

O fenômeno subatômico que pode explicar e se relacionar com a visão da personagem é a absorção de energia por um elétron que atinge um nível mais elevado de energia e a liberação desta quando o elétron retorna ao nível inicial de energia.

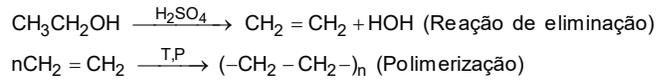
RESPOSTA DA QUESTÃO 29: [E]

Teremos, esquematicamente:



RESPOSTA DA QUESTÃO 30: [C]

Teremos:

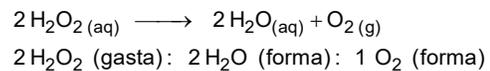


RESPOSTA DA QUESTÃO 31: [D]

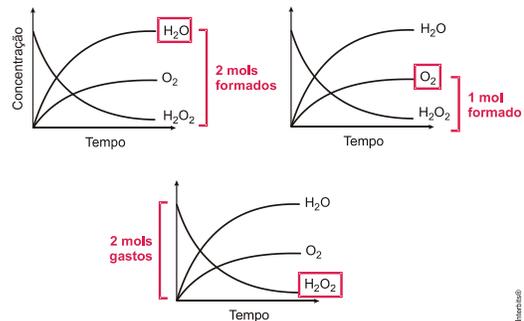
Ordem crescente das amostras, quanto à concentração de H^+ :
12,0 (IV) > 8,0 (V) > 6,1 (I) > 5,0 (II) > 3,0 (III).

RESPOSTA DA QUESTÃO 32: [E]

Teremos:

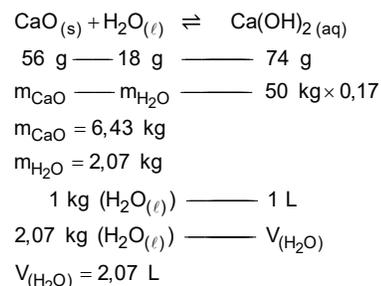


Então:



RESPOSTA DA QUESTÃO 33: [B]

Teremos:



RESPOSTA DA QUESTÃO 34: [A]

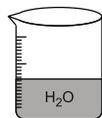
O poema faz parte de um livro publicado em homenagem ao Ano Internacional da Química. A composição metafórica presente nesse poema remete aos modelos atômicos propostos por Thomson (átomo divisível), Dalton (esfera indivisível) e Rutherford (átomo nucleado).

RESPOSTA DA QUESTÃO 35: [A]

Teremos:



Ligação iônica entre os cátions sódio (Na⁺) e os ânions cloreto (Cl⁻)



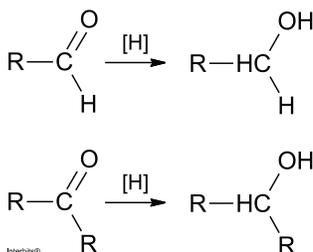
Ligações covalentes entre os átomos de hidrogênio e oxigênio e ligações intermoleculares do tipo pontes ou ligações de hidrogênio entre as moléculas de água.



Ligações covalentes entre os átomos de hidrogênio e oxigênio e ligações intermoleculares do tipo pontes ou ligações de hidrogênio entre as moléculas de água; ligações dipolo-ion entre os cátions sódio e a água e entre os ânions cloreto e a água.

RESPOSTA DA QUESTÃO 36: (D)

Esquemáticamente, redução do grupo carbonila:



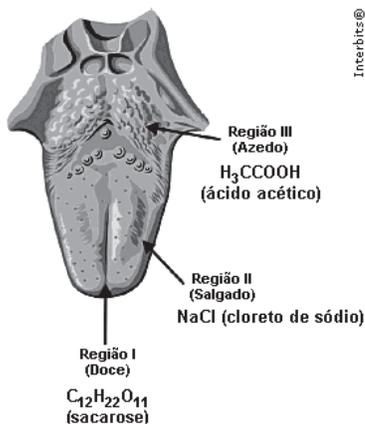
RESPOSTA DA QUESTÃO 37: (C)

O concreto armado é uma mistura de concreto com uma armadura de aço. Os coeficientes de dilatação térmica do aço e do concreto são próximos entre -40 °C e +60 °C:

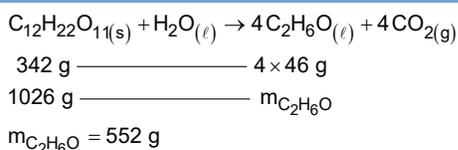
Concreto	Aço
$\alpha_c = 0,9 \text{ a } 1,4 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\alpha_s = 1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

RESPOSTA DA QUESTÃO 38: (B)

Teremos:

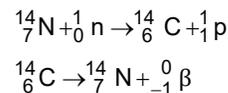


RESPOSTA DA QUESTÃO 39: (E)



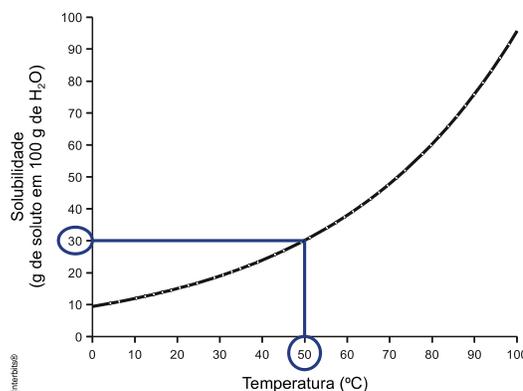
RESPOSTA DA QUESTÃO 40: (B)

Teremos:

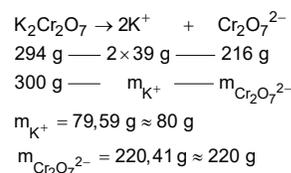


RESPOSTA DA QUESTÃO 41: (D)

De acordo com o gráfico:



50 °C
30 g (K₂Cr₂O₇) — 100 g (água)
300 g (K₂Cr₂O₇) — 1000 g (água)



RESPOSTA DA QUESTÃO 42: (A)

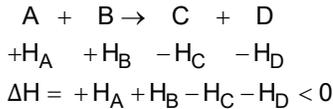
De acordo com os dados apresentados, conclui-se que, para o átomo de cálcio, os níveis de energia variam de forma descontínua (₂₀Ca = 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s²).

Ordem da E.I.	Valor da E.I. (eV)	Ordem da E.I.	Valor da E.I. (eV)
1 ^a (4s)	6	11 ^a (2p)	591
2 ^a (4s)	12	12 ^a (2p)	656
3 ^a (3p)	51	13 ^a (2p)	726
4 ^a (3p)	67	14 ^a (2p)	819
5 ^a (3p)	84	15 ^a (2p)	895
6 ^a (3p)	109	16 ^a (2p)	974
7 ^a (3p)	128	17 ^a (2s)	1.087
8 ^a (3p)	147	18 ^a (2s)	1.157
9 ^a (3s)	189	19 ^a (1s)	5.129
10 ^a (3s)	211	20 ^a (1s)	5.470

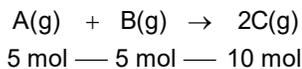
RESPOSTA DA QUESTÃO 43: (D)

Como ocorre liberação de energia, conclui-se que o processo é exotérmico.

Neste processo, ocorre maior liberação de energia na formação das ligações químicas dos produtos do que absorção de energia na quebra das ligações químicas dos reagentes.


RESPOSTA DA QUESTÃO 44: (C)

Teremos:



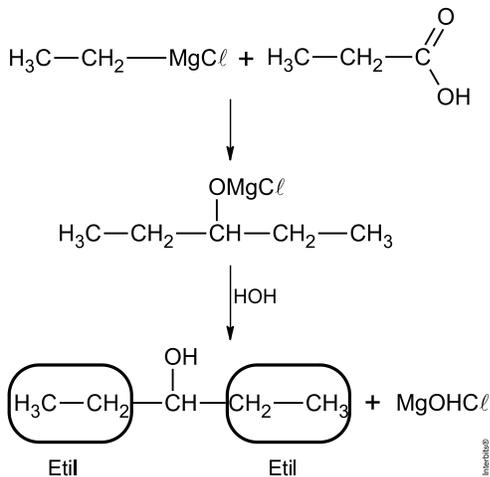
$$P \times V = n \times R \times T$$

$$T_K = 100 \text{ }^\circ\text{C} + 273 \text{ }^\circ\text{C} = 373 \text{ K}$$

$$3 \times V = 10 \times 0,082 \times 373 = 101,95 \text{ L} \approx 100 \text{ L}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 45: (E)

Teremos:


RESPOSTA DA QUESTÃO 46: (B)

Normoglicêmico (regular): entre 70 32,4 mg/dL e 100 mg/dL

$$1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}, 1 \text{ L} = 10 \text{ dL}$$

Paciente 1:

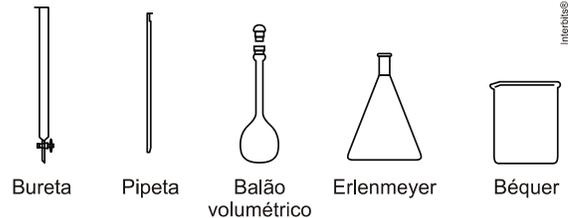
$$\begin{aligned}
 1,8 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} &= 1,8 \times 10^{-3} \frac{180 \times 10^3 \text{ mg}}{10 \text{ dL}} = 32,4 \text{ mg/dL (hipoglicêmico)} \\
 &(32,4 \text{ mg/dL} < 70 \text{ mg/dL})
 \end{aligned}$$

Paciente 2:

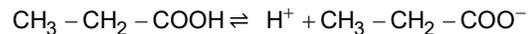
$$\begin{aligned}
 5,4 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} &= 5,4 \times 10^{-3} \frac{180 \times 10^3 \text{ mg}}{10 \text{ dL}} = 97,2 \text{ mg/dL (normoglicêmico)} \\
 &(70 \text{ mg/dL} < 97,2 \text{ mg/dL} < 100 \text{ mg/dL})
 \end{aligned}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 47: (B)

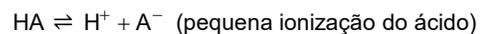
Teremos:


RESPOSTA DA QUESTÃO 48: (C)

Deve-se misturar um ácido fraco e um sal solúvel deste ácido com base forte: CH_3COOH e CH_3COONa .


Comentário:

Observe:



HA predomina na solução.



C^+ e A^- predominam na solução.

Ao misturarmos um ácido qualquer a esta solução, ele liberará cátions H^+ onde serão consumidos pelo equilíbrio $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$ que será deslocado para a esquerda, no sentido de HA. Consequentemente, a acidez não aumenta e o pH não varia. Percebemos que não faltarão ânions A^- , pois a dissociação do sal fabrica uma grande quantidade deles, garantindo a formação do ácido (HA).

Analogamente, se misturarmos uma base qualquer a esta solução, ela liberará ânions OH^- onde serão consumidos pelos cátions H^+ , formados pela ionização do ácido $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$. Consequentemente, a basicidade não aumenta e o pH não varia. Não faltarão cátions H^+ para reagirem com os ânions OH^- da base, pois o ácido é fraco e por isso existirão muitas moléculas HA inteiras que continuarão a sofrer ionização, fornecendo mais cátions H^+ .

Uma solução tampão apresentará pH estável até que todo o ácido e todo o sal sejam consumidos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 49: (D)

É um fenômeno físico, pois a água está apenas mudando de estado físico e necessita de calor para isso, ou seja, consome energia térmica para ocorrer, portanto, processo endotérmico.

RESPOSTA DA QUESTÃO 50: [D]

A função fenol é composta por um grupo hidroxila (OH) ligado diretamente ao anel aromático, que aparece apenas na alternativa [D].

RESPOSTA DA QUESTÃO 51: [B]

Observe a rima sublinhada na estrofe do poema A Lágrima, de Augusto dos Anjos:

– Faça-me o obséquo de trazer reunidos

Cloreto de sódio, água e albumina..

Ah! Basta isto, porque isto é que origina

A lágrima de todos os vencidos!

A palavra albumina rima com a palavra origina.

A albumina é uma proteína globular (possui forma globular) solúvel em água. Está presente, principalmente, na clara de ovos de galinha, entre outras aves.

Observação: as outras classes de substâncias citadas nas alternativas (sais, aminoácidos, glicídios e lipídios) não apresentam rima na estrofe.

RESPOSTA DA QUESTÃO 52: [A]

[A] **Correta.** Segundo Bohr, os elétrons ocupam níveis de energia, e possuem determinada quantidade de energia, ou seja, a energia é quantizada.

[B] **Incorreta.** A indivisibilidade do átomo são as primeiras teorias a surgirem, até o modelo de Rutherford.

[C] **Incorreta.** Trata-se do modelo de Dalton, esfera maciça, indestrutível e indivisível;

[D] **Incorreta.** Modelo de Rutherford, onde os elétrons giravam ao redor do núcleo em órbitas circulares.

[E] **Incorreta.** Átomo de Thomson, onde os elétrons estariam distribuídos uniformemente na superfície do átomo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 53: [C]

1ª diluição

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$0,8 \cdot 15 = C_2 \cdot 100$$

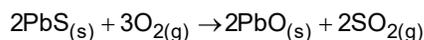
$$C_2 = 0,12 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

2ª diluição :

$$C_2 \cdot V_2 = C_3 \cdot V_3$$

$$0,12 \cdot 5 = C_3 \cdot 100$$

$$C_3 = 0,006 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 54: [E]

$$2 + 3 + 2 + 2 = 9$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 55: [B]

A flotação utiliza a diferença de densidade na separação sólido-líquido. No caso do exercício, as partículas foram recobertas com óleo, que é imiscível com a água e então borbulha-se ar para que o minério pulverizado se liguem as bolhas de ar e se separem do líquido, e então se acumule na superfície.

RESPOSTA DA QUESTÃO 56: [A]

A reação de formação da amônia ocorre em 2 etapas, ou seja, trata-se de uma reação não elementar.

Quando uma reação ocorre em mais de uma etapa e a determinante da velocidade é a lenta, assim a equação da velocidade ocorre a partir da equação 1.

$$v = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^2$$

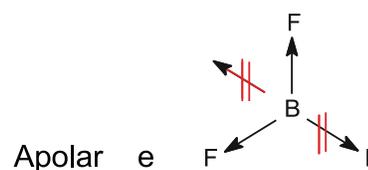
RESPOSTA DA QUESTÃO 57: [E]

O ácido com maior grau de ionização (α) será o que melhor irá conduzir a corrente elétrica e, portanto, será o ácido mais forte.

O valor do pKa é inversamente proporcional ao grau de ionização, assim, quanto menor é o valor de pKa, maior será o grau de ionização e, conseqüentemente, mais intenso será o brilho da lâmpada.

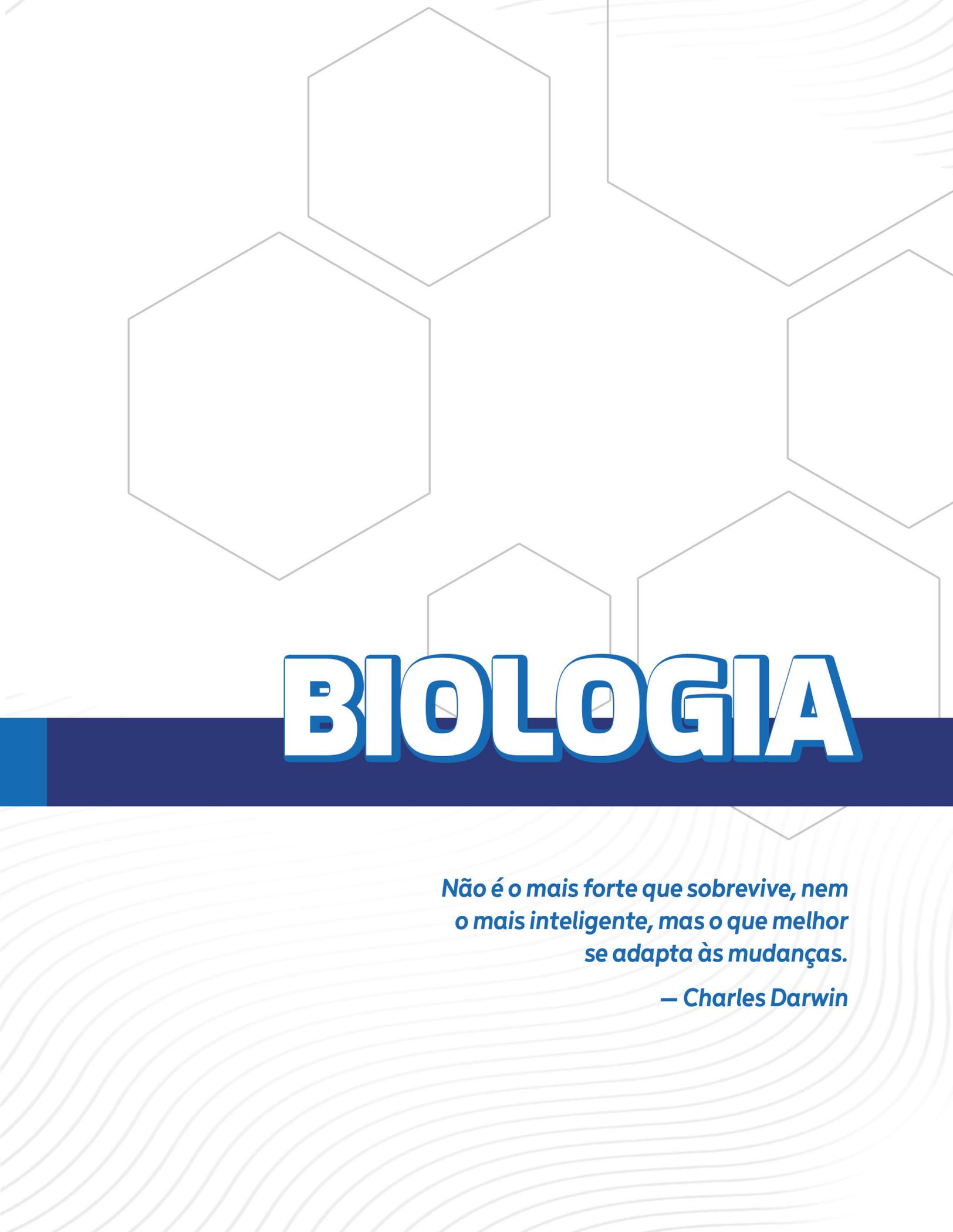
RESPOSTA DA QUESTÃO 58: [D]

A molécula BF_3 apresenta geometria trigonal plana, o boro (elemento central) por não apresentar, par de elétrons livres, seus ligantes irão apresentar a máxima repulsão, formando ângulos de 120° entre si. O flúor sendo mais eletronegativo que o boro, irá atrair mais o elétron do compartilhamento, deslocando para si a força da ligação. Pela decomposição das forças teremos a resultante igual a zero, o que configura uma molécula apolar $\vec{\mu}_r = 0$.



 **ANOTAÇÕES**

Two columns of horizontal lines for taking notes.



BIOLOGIA

*Não é o mais forte que sobrevive, nem
o mais inteligente, mas o que melhor
se adapta às mudanças.*

– Charles Darwin

QUESTÃO 1

Leia as informações a seguir.

Em uma dada espécie de abóbora, a interação de dois pares de genes condiciona a variação fenotípica dos frutos. Frutos na forma discoide são resultantes da presença de dois genes dominantes. A forma esférica deve-se à presença de apenas um dos dois genes dominantes. Já a forma alongada é determinada pela interação dos dois genes recessivos.

De acordo com as informações, o cruzamento entre uma abóbora esférica duplo homocigota com uma abóbora alongada resulta, na linhagem F1, em uma proporção fenotípica de:

- a. 6/16 alongada.
- b. 8/16 esférica.
- c. 9/16 discoide.
- d. 16/16 alongada.
- e. 16/16 esférica.

QUESTÃO 2

Leia o texto a seguir.

A anticoncepção de emergência, ou "pílula do dia seguinte", é um método que pode evitar a gravidez. O Sistema Único de Saúde disponibiliza dois métodos ao usuário, sendo um deles o medicamento que possui levonorgestrel, uma progesterona sintética, que é usado até 72 horas após a relação sexual sem proteção.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anticoncepção de emergência: perguntas e respostas para profissionais de saúde. 2005.

Uma mulher no início da fase lútea e, após 30 horas da relação sexual desprotegida, para evitar gravidez indesejável, fez uso do medicamento referido no texto. Nessa situação, o medicamento é eficaz, pois bloqueia a

- a. maturação do folículo.
- b. liberação do óvulo.
- c. fecundação do oócito.
- d. formação do corpo amarelo.
- e. diferenciação do disco embrionário.

QUESTÃO 3

Leia o texto a seguir.

No Brasil, atualmente, existe a Rede BrasilCor, que congrega bancos públicos de cordão umbilical e placentário em todo país, sendo um aliado importante na luta contra as doenças hematológicas como a leucemia.

Disponível em: <<http://www.inca.gov.br>>. Acesso em: 3 set. 2013. (Adaptado).

Para o tratamento dessa doença, é necessário o transplante de medula óssea. O material biológico armazenado nesses bancos pode ser utilizado para esse tratamento, pois é rico em

- a. glóbulos brancos.
- b. células-tronco.

- c. glóbulos vermelhos.
- d. plaquetas.
- e. macrófagos.

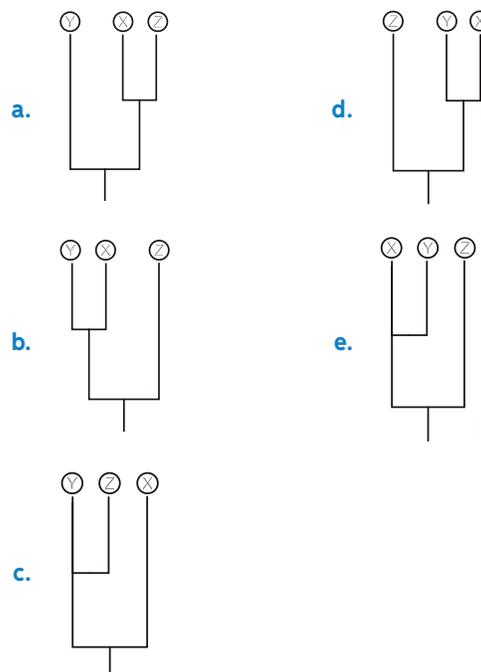
QUESTÃO 4

Leia o texto a seguir.

Com base em estudos de sequenciamento de genes, os pesquisadores Woese e Fox constataram que os organismos unicelulares procariotos que vivem em ambientes inóspitos, tais como temperatura e pH extremos, são evolutivamente mais relacionados aos indivíduos eucariotos do que aos demais procariotos, embora todos possuam um ancestral comum.

WOESE, C. R.; FOX, G. E. Phylogenetic structure of the procaryotic domain: The primary kingdoms. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. v. 74, n. 11, p. 5088-5090, 1977. (Adaptado).

As informações do texto citam três domínios, em que X = Archea, Y = Bacteria e Z = Eukarya, os quais estão representados no seguinte elemento cladístico:

**QUESTÃO 5**

As reações a seguir são fundamentais para o equilíbrio ácido-base em mamíferos.



Com base nessas reações, conclui-se que um primata, introduzido em uma atmosfera rica em CO_2 , após a absorção desse gás, apresentará, como resposta fisiológica imediata, uma

- a. hiperventilação devido à resposta bulbar decorrente do aumento da concentração de íons H^+ no líquido intracelular.

b. hiperventilação devido à resposta renal decorrente do aumento da concentração de íons HCO_3^- no ultrafiltrado glomerular.

c. hipoventilação devido à resposta bulbar decorrente do aumento da concentração de H_2CO_3 no líquido intracelular.

d. hipoventilação devido à resposta pulmonar decorrente do aumento da concentração de HCO_3^- nos alvéolos.

e. hipoventilação devido à resposta renal decorrente do aumento H^+ no ultrafiltrado glomerular.

QUESTÃO 6

O semiárido brasileiro exige do pequeno produtor estratégias para alimentação do gado durante a seca. Para garantir a sobrevivência do rebanho nesse período, uma das possibilidades é o plantio de Cactaceae por adensamento, utilizando adubação com ureia ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) nos períodos de chuva. Considerando-se o ciclo do nitrogênio na natureza, essa estratégia de adubação justifica-se, pois, no solo, a hidrólise desse adubo químico simula a

- nitrificação da matéria orgânica, disponibilizando NH_4^+ .
- nitrificação da matéria orgânica, disponibilizando NH_3 .
- desnitrificação da matéria orgânica, disponibilizando N_2 .
- amonificação da matéria orgânica, disponibilizando NO .
- amonificação da matéria orgânica, disponibilizando NH_3 .

QUESTÃO 7

Leia o texto a seguir.

Em 2008, foi constatado que, desde 1950, o planeta perdeu, efetivamente, 19% da área de recifes de coral em consequência da ação antrópica. Esses ecossistemas são formados por associação simbiótica entre antozoários e zooxantelas que vivem em uma faixa estreita ao longo do gradiente oligotrófico (oceânico)/eutrófico (estuários, poluição).

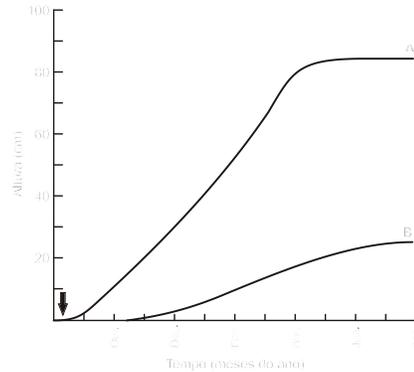
Disponível em: <<http://cebimar.usp.br>>. Acesso em: 5 set. 2013. (Adaptado).

O aumento do gradiente eutrófico coloca em risco essa interação, pois

- aumenta a incorporação de carbonato de cálcio.
- diminui a demanda bioquímica de oxigênio.
- aumenta a incidência da radiação solar.
- diminui a taxa fotossintética.
- diminui a turbidez da água.

QUESTÃO 8

Analisar a figura a seguir.



A figura ilustra a curva de crescimento da parte aérea de duas espécies vegetais (A e B) nativas do Cerrado, a partir da germinação da semente, durante o período de um ano. Considere que, nesse período, as condições climáticas e edáficas foram típicas da região e que a taxa de crescimento foi calculada pelo quociente entre a variação da altura (cm) e do tempo (meses do ano). A seta indica a ocorrência de queimada. Os dados apresentados mostram que o hábito de crescimento das duas espécies é distinto, pois, na espécie A,

a. a brotação é inibida pela ocorrência de queimada, enquanto, na espécie B, esse fator destrói a parte aérea preexistente.

b. o crescimento da parte aérea é menos sensível à precipitação, enquanto, na espécie B, esse fator não altera o crescimento.

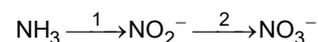
c. o crescimento da parte aérea é nulo durante o período de dias longos, enquanto, na espécie B, esse fator não altera o crescimento.

d. a germinação da semente é estimulada pela ocorrência de queimada, enquanto, na espécie B, esse processo ocorre devido ao aumento da disponibilidade de água no solo.

e. o aumento da massa fresca é inversamente proporcional à temperatura média mensal, enquanto, na espécie B, esses fatores são diretamente correlacionados.

QUESTÃO 9

O nitrogênio é um elemento indispensável para o meio ambiente. No solo, por meio da ação de micro-organismos, o nitrogênio molecular pode ser convertido em amônia, e esta em outras formas como nitrito e nitrato, conforme esquema a seguir.

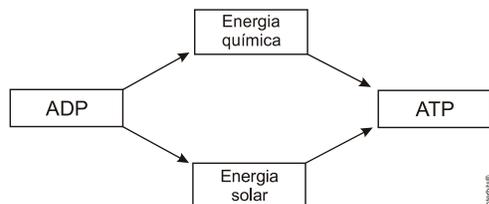


As bactérias responsáveis pelas etapas 1 e 2 do esquema nos estados de oxidação do nitrogênio nas espécies químicas envolvidas são, respectivamente,

- nitrosomonas, nitrobacter, -3, +3 e +5.
- nitrosomonas, nitrobacter, -3, +3 e -5.
- nitrobacter, nitrosomonas, +5, +4 e +6.
- nitrobacter, nitrosomonas, -3, +3 e +5.
- nitrobacter, nitrosomonas, +5, +3 e +6.

QUESTÃO 10

O ATP (trifosfato de adenosina) pode ser sintetizado em organismos vivos, utilizando-se energia química ou solar, a partir de ADP (difosfato de adenosina), conforme esquema simplificado a seguir.



De acordo com o esquema, os processos de conversão que envolvem, respectivamente, duas fontes de energia química e uma solar, no meio intracelular, são:

- fotossíntese, oxidação aeróbia e oxidação anaeróbia.
- oxidação aeróbia, redução aeróbia e fotossíntese.
- redução aeróbia, oxidação anaeróbia e respiração.
- oxidação aeróbia, oxidação anaeróbia e fotossíntese.
- redução aeróbia, redução anaeróbia e fotossíntese.

QUESTÃO 11

As regiões de Floresta Tropical Atlântica propiciam um conforto térmico compatível à vida do homem e outros animais. Quanto a esse conforto, uma característica morfofisiológica presente em plantas dessa formação vegetal e uma região do Brasil em que ela ocorre, são

- folhas largas e perenes, que interceptam e dissipam a energia solar; sul do Piauí.
- raízes pivotantes, que alcançam lençóis freáticos profundos, melhorando a absorção de água; noroeste da Bahia.
- folhas pequenas, que apresentam queda intensa no período de seca, reduzindo a transpiração; leste do Espírito Santo.
- folhas largas e perenes, que interceptam e dissipam a energia solar; leste do Espírito Santo.
- raízes pivotantes, que alcançam lençóis freáticos profundos, melhorando a absorção de água; sul do Piauí.

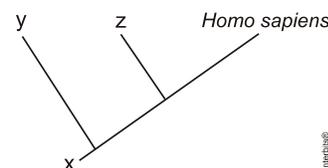
TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 3 QUESTÕES:**Risco de diabetes tipo 2 associado a gene dos Neandertais**

Uma variante do gene SLC16A11 aumenta o risco de diabetes entre os latino-americanos. As análises indicaram que a versão de maior risco dessa variante foi herdada dos Neandertais. As pessoas que apresentam a variação SLC16A11 em um dos alelos, são 25% mais propensas a desenvolver o diabetes, já aquelas que herdaram de ambos os pais, essa probabilidade sobe para 50%.

Disponível em: <www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/12/131225_neandertal_1k.shtml>. Acesso em: 26 mar. 2014. (Adaptado).

QUESTÃO 12

Analise o cladograma, que representa uma parte da evolução humana, apresentado a seguir.



Nesse cladograma, o elemento que indica a espécie citada no texto que transmitiu a variante do gene SLC16A11 para o Homo sapiens e a característica evolutiva compartilhada por ambos são, respectivamente

- X e capacidade de elaborar ferramentas de caça.
- Y e capacidade de elaborar ferramentas de caça.
- Z e capacidade de realizar cerimônia de funeral.
- X e capacidade de realizar cerimônia de funeral.
- Y e capacidade de desenvolver a postura ereta.

QUESTÃO 13

Em humanos, a doença que pode se desenvolver pela presença da variante do gene SLC16A11 tem como um dos sinais clínicos a produção de corpos cetônicos. Isso ocorre porque a glicose, mesmo presente no sangue, não é plenamente utilizada pelo organismo que interpreta essa situação metabólica como um estado de jejum. Assim, é ativada uma via metabólica capaz de ofertar mais açúcar no sangue por meio da

- gliconeogênese.
- lipogênese.
- glicogênese.
- desnaturação proteica.
- fosforilação oxidativa.

QUESTÃO 14

De acordo com os dados apresentados no texto e considerando uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg, na qual 36% dos indivíduos apresentam genótipo com dois alelos variantes de SLC16A11, qual a frequência, em percentagem, de indivíduos que serão 25% mais propensos a desenvolver o diabetes?

Dados: Equilíbrio de Hardy-Weinberg

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

p = frequência do alelo variante

q = frequência do alelo normal

- 48%
- 50%
- 64%
- 75%
- 84%

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

A biotecnologia envolve várias técnicas que utilizam seres vivos visando desenvolver produtos ou processos para melhoria da qualidade de vida. Essas técnicas podem ser usadas para

obtenção de alimentos, drogas, sistemas de produção, entre outros. Um exemplo é a cultura de células *in vitro*, técnica biotecnológica que pode utilizar tanto células animais quanto vegetais. Para a cultura *in vitro* há necessidade de usar meio de cultura que contém nutrientes (água, minerais, vitaminas e açúcares) necessários para sobrevivência, crescimento e proliferação celular. Pequenas alterações nesse meio podem acarretar modificações fisiológicas e metabólicas.

Disponível em: <www.laben.ufscar.br/documentos/arquivos/cultura-celular.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2014. (Adaptado).

QUESTÃO 15

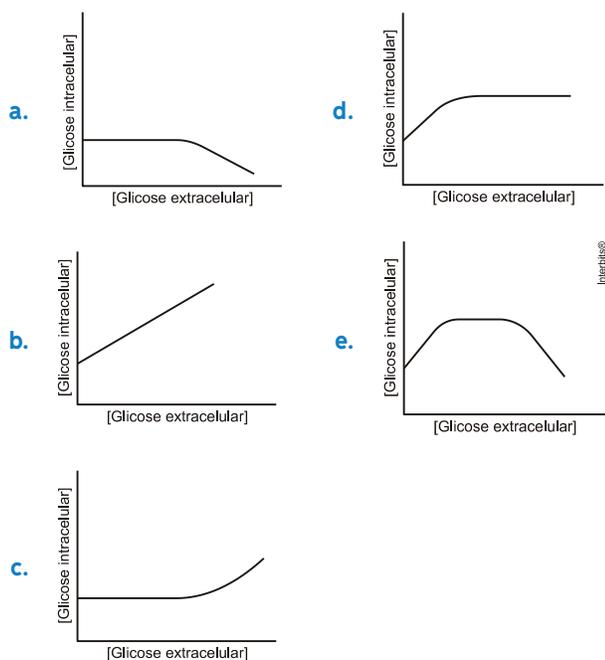
Para a utilização da técnica biotecnológica referida no texto, o material vegetal precisa apresentar totipotência, que é a capacidade celular de reconstituir um organismo inteiro. Assim, um tecido com essa capacidade e uma habilidade celular deste tecido são, respectivamente,

- esclerênquima e alongamento.
- parênquima e divisão.
- xilema e diferenciação.
- súber e alongamento.
- floema e divisão.

QUESTÃO 16

Um estudo, utilizando a técnica biotecnológica citada no texto, teve como objetivo avaliar, em células animais normohidratadas, a cinética de absorção de glicose presente no meio de cultura.

Nessa situação, o gráfico que representa a variação de concentração de glicose no interior da célula, à medida que se aumenta a concentração desse açúcar no meio de cultura, é o seguinte:



QUESTÃO 17

Um estudo avaliou dois grupos de adolescentes (grupos 1 e 2) do sexo masculino com idade de 14 anos, durante 12 meses. O objetivo foi acompanhar o desenvolvimento do índice de massa corporal (IMC), associando-o à dieta familiar consumida pelos adolescentes durante o período. No início das observações, ambos os grupos apresentaram estatura média de 1,60 m e o peso corporal médio de 60 kg. O grupo 1 consumiu dieta rica em alimentos plásticos e o 2 em alimentos energéticos. Ao término do experimento, o grupo 1 apresentou aumento de 8 cm na média da estatura e 5 kg na média do peso corporal. O grupo 2 apresentou aumento de 5 cm na média da estatura e 14 kg na média do peso corporal. Ambos os grupos praticavam exercícios físicos sob orientação profissional. Com base nos dados obtidos no final do período do estudo em questão e na dieta consumida pelos adolescentes, conclui-se que o grupo

Dados: $IMC = \text{kg} / \text{m}^2$

Considerar:

$IMC < 18,5 =$ peso abaixo do normal $24,9 > IMC < 29,9 =$ sobrepeso
 $18,5 > IMC < 24,9 =$ peso normal $IMC > 29,9 =$ obesidade

- 1 apresentou sobrepeso devido ao consumo de uma dieta rica em lipídios e carboidratos.
- 2 apresentou peso normal devido ao consumo de uma dieta rica em proteínas e fibras.
- 2 apresentou sobrepeso devido ao consumo de uma dieta rica em lipídios e carboidratos.
- 1 apresentou obesidade devido ao consumo de uma dieta rica em lipídios e proteínas.
- 2 apresentou obesidade devido ao consumo de uma dieta rica em lipídios e proteínas.

QUESTÃO 18

No último verão, devido a um fenômeno meteorológico, no qual uma imensa massa de ar quente e seco estacionou no território brasileiro bloqueando as frentes frias, as temperaturas passaram de 36 °C em diversas regiões, e a sensação térmica foi ainda maior. Os vertebrados possuem mecanismos fisiológicos para detectar tal sensação e estruturas orgânicas para responderem a alguns fatores abióticos envolvidos nessa situação climática.

Nesse cenário, os anfíbios são mais susceptíveis ao risco de morte. Nesse sentido, conclui-se que os fatores abióticos detectados por esses animais e o motivo pelo aumento de fragilidade no contexto descrito são, respectivamente,

- temperatura e umidade; presença de glândula uropigiana.
- temperatura e umidade; presença de tênue queratinização da pele.
- evaporação e convecção; ausência de escamas epidérmicas.

- d. umidade e evaporação; presença de glândula uropigiana.
- e. evaporação e convecção; presença de tênue queratinização da pele.

QUESTÃO 19

A planta sensível, *Mimosa pudica*, responde ao toque, um estímulo mecânico, fechando os folíolos. Esse fechamento consiste de uma resposta iônica que promove a queda da pressão osmótica devido à

- a. entrada de sódio, que induz a saída de água, ocasionando a redução da turgescência celular.
- b. saída de potássio, que induz a entrada de água, ocasionando a redução da turgescência celular.
- c. saída de sódio, que induz a saída de água, ocasionando o aumento da turgescência celular.
- d. entrada de potássio, que induz a entrada da água, ocasionando o aumento da turgescência celular.
- e. saída de potássio, que induz a saída de água, ocasionando a redução da turgescência celular.

QUESTÃO 20

A criatividade está relacionada à região interna dos hemisférios cerebrais, conhecida como substância branca. Quanto menor sua quantidade maior a criatividade. Nesse contexto, para ser criativo, é preciso que o cérebro apresente

- a. corpo caloso mais desenvolvido.
- b. córtex cerebral menos desenvolvido.
- c. corpos celulares em menor quantidade.
- d. bainha de mielina em grande quantidade.
- e. axônios e dendritos em menor quantidade.

QUESTÃO 21

Considere uma gota de água de 2,0 mm de diâmetro que, após infiltrar-se no solo, tenha sido completamente absorvida pelas raízes de uma planta e voltado à atmosfera, no processo de transpiração, em um local cuja temperatura ambiente é de 20°C. Nesse contexto, qual foi o caminho percorrido por essa gota na planta a partir da raiz até a atmosfera e qual foi a energia necessária para sua evaporação completa, sabendo que o calor latente de evaporação da água a 20 °C é de 2,45 MJ/kg?

Dados: $\pi \approx 3,0$ $d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$

- a. Mesófilo, xilema e estômatos; $9,8 \times 10^{-3} \text{ J}$
- b. Xilema, mesófilo e estômatos; $9,8 \times 10^{-3} \text{ J}$
- c. Mesófilo, xilema e estômatos; 9,8 J
- d. Xilema, mesófilo e estômatos; 9,8 J
- e. Xilema, estômatos e mesófilo; 78,4 J

QUESTÃO 22

Observe a sequência de bases nitrogenadas de um fragmento de DNA apresentado a seguir.

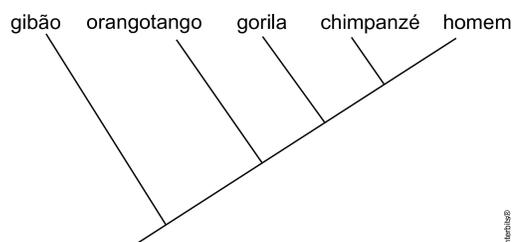
TACAAGTTCTTTGACTATAATTAGCATTCT

A sequência resultante da transcrição deste fragmento é composta de

- a. 30% de timina.
- b. 40% de timina.
- c. 60% de timina.
- d. 30% de uracila.
- e. 40% de uracila.

QUESTÃO 23

Analisar o cladograma a seguir.



Pelo cladograma, o

- a. chimpanzé pertence à família do homem.
- b. gorila evoluiu a partir do orangotango.
- c. gibão convergiu evolutivamente com o gorila.
- d. homem compartilha o mesmo ancestral do gibão.
- e. orangotango é ancestral do chimpanzé.

QUESTÃO 24

Leia as informações a seguir.

Como chefe da Diretoria de Saúde Pública da cidade do Rio de Janeiro a partir de 1903, o médico sanitário Oswaldo Cruz adotou medidas como a formação de um esquadrão de 50 homens vacinados, que percorriam a cidade espalhando raticida e mandando recolher o lixo, sendo essas medidas pertencentes à Reforma Sanitária, durante o mandato (1902-1906) do Presidente Rodrigues Alves.

Disponível em: <http://super.abril.com.br/arquivo/1994/conteudo_114370.shtml>. (Adaptado).

Nesse contexto histórico, a medida adotada visava erradicar a seguinte doença:

- a. febre amarela
- b. peste bubônica
- c. tuberculose
- d. cólera
- e. varíola

QUESTÃO 25

Leia o texto a seguir.

Um estudo recente mostrou que ratas alimentadas, durante o período gestacional, com dieta pobre em proteína obtiveram filhotes que possuíam as carboidrases, como exemplo a lactase, mais ativas. Os transportadores presentes nas membranas das células intestinais, responsáveis pelo transporte ativos de glicose e peptídios também aumentaram.

HUTFLESZ, Yuri. Ecos de uma dieta pobre. In: *Ciência Hoje*, n. 296, v. 50, set. 2012, p. 45. (Adaptado).

Esses resultados permitem concluir que a dieta administrada causa na geração F₁ um aumento na

- absorção de glicídios.
- digestão de lipídios
- produção de suco pancreático.
- digestão intracelular.
- emulsificação.

QUESTÃO 26

Em uma colmeia, a abelha rainha fértil é originária de um embrião diploide que foi alimentado com geleia real; as operárias estéreis também são diploides. Os zangões são férteis e originários de ovócitos não fecundados depositados pela abelha rainha. Nessa sociedade, os machos descritos são

- clones da abelha rainha.
- gêmeos das operárias.
- haploides da abelha rainha.
- euploides das operárias.
- híbridos euploides da abelha rainha.

QUESTÃO 27

Leia as informações a seguir.

O cloreto de cobalto (CoCl₂) é um composto com propriedades higroscópicas, mudando sua coloração, de azul, quando seco, para rosa, quando hidratado.

Papéis porosos, com área de 2 cm², impregnados com solução do composto descrito, foram secos em estufa e então usados em um experimento para estimar a fotossíntese. Esses papéis, inicialmente azuis, foram colocados em contato com folhas de feijão, em semelhante estágio de desenvolvimento, mantidas em condições ambientais diferentes. O contato do papel com a mão do experimentador foi evitado. Dez minutos após o início do experimento, observou-se os resultados apresentados na tabela a seguir.

Folha	% de mudança na coloração do papel, de azul para rosa, quando em contato com a folha
I	0
II	30

III	80
IV	25
V	90

Pela análise dos resultados, quais folhas estão realizando fotossíntese em taxa baixa?

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

QUESTÃO 28

As voçorocas constituem uma das formas mais severas do processo de erosão hídrica, formando profundos e extensos cortes no solo. Esse tipo de erosão pode ser originado e controlado, respectivamente, por

- assoreamento; plantio de vegetação de grande porte em vertentes com altas inclinações.
- desmatamento; plantio de vegetação rasteira de sistema radicular fasciculado profundo.
- terraceamento; cultivo com aração para revolver a terra.
- inundação; plantio de vegetação anual de sistema radicular pivotante.
- poluição de mananciais hídricos; cultivo de monoculturas extensivas de ciclo curto.

QUESTÃO 29

Leia o texto a seguir.

Pombinha, entretanto, nessa manhã acordara abatida e nervosa, sem ânimo de sair dos lençóis.

[...] havia uma doce expressão dolorosa na limpidez cristalina de seus olhos de moça enferma; [...] assim delicada planta murcha, languesce e morre, se carinhosa borboleta não vai sacudir sobre ela as asas prenes de fecundo e dourado pólen.

No pouco que dormiu essa noite, que foi a do baralho com a polícia, teve sonhos agitados e passou mal todo o dia seguinte, com as molezas da febre e dores no útero.

A moça fechou as pálpebras [...] [...]. Começou logo a sonhar que em redor tudo ia se fazendo de um cor-de-rosa, a princípio muito leve e transparente, depois mais carregado, e mais, e mais, até formar-se em torno dela uma floresta vermelha, cor de sangue, onde largos tinhorões rubros se agitavam lentamente. [...].

Nisto, Pombinha soltou um ai formidável e despertou sobressaltada, levando logo ambas as mãos ao meio do corpo. E feliz, cheia de susto ao mesmo tempo, a rir e a chorar, sentiu o grito da puberdade sair-lhe afinal das entranhas, em uma onda vermelha e quente.

AZEVEDO, Aluísio. O cortiço. 3. ed. São Paulo: Ciranda Cultural, 2010. p. 85-90.

O enunciado que resume o evento biológico descrito metaforicamente no trecho e o evento a que se refere são os seguintes:

- a. "A moça fechou as pálpebras" – sono.
- b. "com as molezas da febre e dores no útero" – ovulação.
- c. "se carinhosa borboleta não vai sacudir sobre ela as asas prenhes de fecundo e dourado pólen" – fecundação.
- d. "E feliz, cheia de susto ao mesmo tempo, a rir e a chorar" – orgasmo.
- e. "sentiu o grito da puberdade sair-lhe afinal das entranhas, em uma onda vermelha e quente" – menarca.

QUESTÃO 30

Leia o texto a seguir.

A criação de peixes ósseos de água doce para fins comerciais impõe aos animais estresses decorrentes do manejo de rotina e doenças ocasionadas por protozoários. Para reduzir o aparecimento dessas doenças utiliza-se banhos com solução de NaCl em concentrações entre 2 a 5% com tempo de exposição variando entre 20 segundos a 20 minutos.

KUBITZA, Fernando. A versatilidade do sal na piscicultura. Panorama da aquicultura, set./out. 2007. p. 14-23. (Adaptado).

De acordo com o texto, o controle de protozoários requer a utilização de solução salina em concentração superior à fisiológica. Portanto, para que o banho salino não cause a morte dos animais, ele deve ser breve o suficiente para impedir que os peixes

- a. inchem por absorção excessiva de água.
- b. inchem por retenção de urina concentrada.
- c. inchem por ingestão de solução salina.
- d. desidratem por perda excessiva de água.
- e. desidratem por excreção de urina concentrada.

QUESTÃO 31

Certos alimentos, ao serem cortados, sofrem um processo de escurecimento em sua superfície, como a maçã e o palmito. Para retardar esse fenômeno, costuma-se passar suco de limão nas superfícies desses alimentos. A função do suco de limão, nesse caso, é a de

- a. coagulante.
- b. hidratante.
- c. antiumectante.
- d. antibactericida.
- e. antioxidante.

QUESTÃO 32

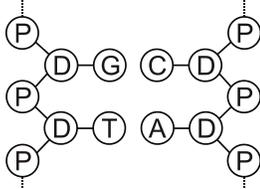
Uma reportagem em relação à definição do que é o leite de fato foi veiculada na Folha de S. Paulo, edição do dia 16/09/2012 (página C7). Segundo essa reportagem: "leite é um produto natural composto de água, gordura, vitaminas, proteínas, enzimas e lactose...". Dentre essas substâncias mencionadas, a classe que é um catalisador biológico é a

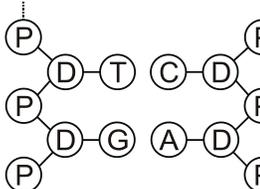
- a. dos lipídios.
- b. das vitaminas.

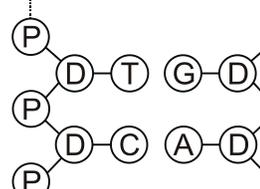
- b. dos minerais.
- c. das enzimas.
- e. dos glicídios.

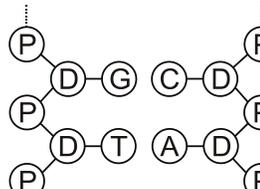
QUESTÃO 33

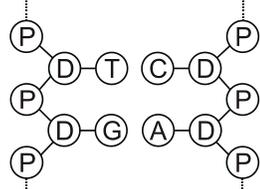
Os nucleotídeos são constituídos por uma molécula de desoxirribose (D), uma molécula de ácido fosfórico (P) e uma base nitrogenada (adenina, guanina, timina ou citosina). A ligação entre os nucleotídeos ocorre pela interação entre as bases nitrogenadas específicas, resultando em uma molécula ordenada e bem definida, o DNA. De acordo com essas informações, a estrutura plana que representa um fragmento de DNA e o tipo de ligação química responsável pela interação entre as bases nitrogenadas são, respectivamente,

a.  e ligação de hidrogênio.

b.  e ligação covalente.

c.  e ligação iônica.

d.  e ligação covalente.

e.  e ligação de hidrogênio.

Imagem

QUESTÃO 34

Considere uma situação hipotética em que um indivíduo de tipo sanguíneo AB, Rh negativo, receberá uma transfusão de sangue de um doador, escolhido ao acaso, de uma população em que todos os tipos sanguíneos ocorrem com a mesma frequência. Neste caso, a probabilidade de haver produção de anticorpos devido à incompatibilidade sanguínea é de:

- | | |
|------------------|------------------|
| a. $\frac{3}{4}$ | d. $\frac{1}{4}$ |
| b. $\frac{1}{2}$ | e. $\frac{1}{8}$ |
| c. $\frac{3}{8}$ | |

QUESTÃO 35

As interações ecológicas interespecíficas são comuns na natureza. Uma dessas é o mutualismo, que é exemplificado pela interação entre

- o fungo e a alga, pois envolve uma espécie que provê substâncias inorgânicas para que a outra, que absorve luz solar, realize a fotossíntese.
- o pássaro chupim e o tico-tico, pois envolve uma espécie que cuida dos ovos da outra até a eclosão.
- o besouro escaravelho e o bovino, pois envolve uma espécie que busca obter alimento para suas larvas nos excrementos da outra.
- a rêmora e o tubarão, pois envolve uma espécie que se nutre das sobras de alimentos obtidos pela outra.
- a epífita e a planta de grande porte, pois envolve uma espécie que busca obter maior suprimento de luz no interior da mata, usando, como suporte, a outra.

QUESTÃO 36

Leia o texto a seguir.

Os animais não podem digerir a celulose sem a ajuda de bactérias, e muitos vertebrados reservam um beco sem saída no intestino, o ceco, que abriga esses micro-organismos. O apêndice humano é um resquício do ceco mais avantajado dos nossos ancestrais vegetarianos.

DAWKINS, R. O maior espetáculo da Terra: As evidências da evolução. São Paulo: Companhia das Letras. 2009. p. 113.

Este texto exemplifica a

- presença de órgãos vestigiais.
- presença de estruturas análogas.
- ocorrência de adaptação ao meio.
- ocorrência de convergência adaptativa.
- transmissão de caracteres adquiridos.

QUESTÃO 37

O vírus H1N1, apesar de infectar as hemácias humanas, não consegue se multiplicar nessas células. Isso ocorre, principalmente, porque as hemácias são desprovidas de

- receptores celulares.
- transcriptase reversa.
- DNA cromossomal.
- DNA mitocondrial.
- capsídeos.

QUESTÃO 38

A conquista de diferentes ambientes pelos seres vivos depende de processos evolutivos que, muitas vezes, resultam na modificação de órgãos para adaptação à nova condição ambiental. Nesse aspecto, as brácteas coloridas e os espinhos são adaptações foliares que visam, respectivamente,

- nutrir a planta e realizar a fotossíntese.
- atrair polinizadores e fornecer proteção.
- dispersar as sementes e nutrir a planta.
- economizar água e realizar fotossíntese.
- proteger contra insolação e realizar transpiração.

QUESTÃO 39

Os dados a seguir relatam características fenotípicas e genotípicas de um fruto de uma determinada espécie vegetal, bem como o cruzamento entre os indivíduos dessa espécie.

I. A característica cor vermelha do fruto é dominante e a característica cor amarela do fruto é recessiva.

II. Na geração parental ocorreu o cruzamento entre um indivíduo homocigoto de fruto vermelho e um homocigoto de fruto amarelo, originando a geração F1.

III. Dois indivíduos dessa geração F1 cruzaram entre si.

Com base nos dados apresentados, a probabilidade de se obter frutos vermelhos em heterocigose em F2 é:

- | | | |
|------------------|------------------|-------|
| a. 0 | c. $\frac{1}{2}$ | e. 1. |
| b. $\frac{1}{4}$ | d. $\frac{3}{4}$ | |

QUESTÃO 40

Leia o trecho a seguir.

Zé Paulo - O que eu quero dizer, Álvares, é que no seu tempo ela podia ser invisível porque era tão pequena, pacata e provinciana; mas hoje ela é mais de setecentas cidades, uma empilhada em cima da outra, e os rios foram soterrados, já não é possível navegar. Por isso é preciso se aproximar com cuidado, abrindo os ouvidos para enxergar o caminho.

MARTINS A. Uma noite em cinco atos. São Paulo: Editora 34, 2009. p. 85.

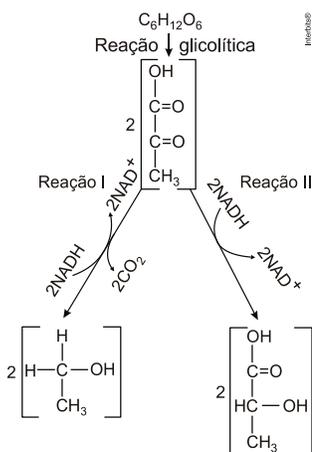
O cenário relatado por Zé Paulo a Álvares remete a um qua-

dro de poluição que é expresso no recurso sinestésico transcrito no texto. A poluição e os tipos de receptores fisiológicos desativado e ativado, são, respectivamente,

- a. sonora; desativação de quimiorreceptor e ativação de fotorreceptor.
- b. atmosférica; desativação de mecanorreceptor e ativação de eletorreceptor.
- c. sonora; desativação de eletorreceptor e ativação de termorreceptor.
- d. atmosférica; desativação de fotorreceptor e ativação de mecanorreceptor.
- e. sonora; desativação de quimiorreceptor e ativação de eletorreceptor.

QUESTÃO 41

Analise as reações a seguir.



Os organismos que realizam as reações I e II e seus respectivos produtos são os seguintes:

- a. I- fungo e antibiótico; II- protozoário e papel.
- b. I- fungo e álcool; II- bactéria e coalhada.
- c. I- protozoário e papel; II- anelídeo e húmus.
- d. I- bactéria e vinagre; II- fungo e antibiótico.
- e. I- anelídeo e húmus; II- algas e dentifrício.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir para responder à(s) seguinte(s) questão(ões).

A fotossíntese é um processo pelo qual as plantas e alguns micro-organismos utilizam energia luminosa para produzir carboidratos, de acordo com a equação química não balanceada a seguir.



Nas plantas, a fotossíntese ocorre nos cloroplastos devido à absorção da luz. Em laboratório, é possível reproduzir a

fotossíntese empregando luz vermelha monocromática ($\lambda = 700\text{nm}$). Nesse processo, 8 fótons são consumidos para cada molécula de dióxido de carbono.

Dados:

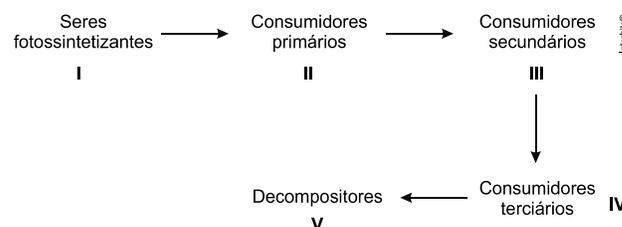
Constante de Planck: $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Velocidade da luz: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

Número de Avogadro: $N_A = 6,0 \times 10^{23}$

QUESTÃO 42

Uma cadeia alimentar típica começa com a absorção de energia luminosa pelos seres fotossintetizantes. Nos níveis tróficos seguintes, a energia sofre variações, conforme esquema simplificado a seguir.



Tendo em vista o fluxo de energia nos níveis tróficos apresentados, e considerando-os em seu conjunto global de reações químicas, conclui-se que o nível com maior energia potencial é:

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

QUESTÃO 43

Considere que a cor dos olhos seja determinada por um par de alelos em que o gene para a cor preta é dominante e para a cor azul, recessivo. Admitindo-se que, em uma comunidade de 5000 indivíduos, 450 tenham olhos azuis e que essa população esteja em equilíbrio de Hardy-Weinberg, o número de heterozigotos, nessa população, é de:

- a. 1050
- b. 1500
- c. 1900
- d. 2100
- e. 3500

QUESTÃO 44

Leia o texto a seguir.

Em um experimento hipotético, visando à obtenção de hortaliças resistentes a altas temperaturas, foram utilizados fungos produtores de proteínas de resistência a choque térmico, presentes em plantas nativas das proximidades de fontes termais. Os fungos foram retirados dessas plantas, identificados e inoculados nas hortaliças estudadas. Os resultados obtidos mostraram que, após serem inoculados com os fungos, as hortaliças conseguiram crescer sob calor de 60 °C.

O experimento descrito promoveu artificialmente a ocorrência de

- a. relação de predação.
- b. relação de parasitismo.
- c. relação de protozooperação.
- d. mutação gênica nas hortaliças.
- e. modificação genética nos fungos.

QUESTÃO 45

Leia as informações a seguir.

Preparado para receber mais de 700 mil pessoas, o Rock in Rio 2011 conta com um plano de sustentabilidade que pretende reduzir o impacto ambiental do festival. Uma de suas principais iniciativas diz respeito à redução e à compensação das emissões de CO₂. Como a liberação de gases não pode ser evitada, ela será contabilizada e neutralizada por meio de cofinanciamento de projetos de sequestro de carbono.

Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/cultura/sustentabilidade-rock-in-rio-2011-impacto-ambiental-social-641019.shtm>>. Acesso em: 23 set. 2011. [Adaptado].

Para compreender o sequestro de carbono atmosférico é importante saber:

I. A taxa de respiração das plantas é diretamente proporcional à sua taxa de crescimento.

II. 1 ha de floresta plantada equivale a 180 t de CO₂ sequestrado da atmosfera.

III. 1 crédito de carbono equivale a 1 t de CO₂.

Considere que uma banda de rock durante sua apresentação no Rock in Rio 2011 tenha emitido 1350 t de CO₂. Para neutralizar essa emissão em médio e longo prazos, a banda poderá, dentre outras ações, providenciar por meio de seu empresário

- a. a venda de 1.350 créditos de carbono para outros países, como os Estados Unidos.
- b. o plantio de 7,5 ha de mudas de árvores em solos sem vegetação.
- c. a compra de 13,5 ha de floresta em estágio de comunidade clímax.
- d. a venda de 7,5 ha de mata virgem para os bancos de créditos de carbono.
- e. o plantio de 13,5 kg de sementes em áreas de matas nativas preservadas.

QUESTÃO 46

Leia o texto a seguir.

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco invasor de origem asiática e foi detectado pela primeira vez no Brasil em 1998, em cinco estados diferentes – Rio Grande

do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e São Paulo. O mexilhão causa vários prejuízos econômicos e ambientais e não possui predador natural na fauna brasileira. Uma das formas de invasão desse molusco deve-se à sua capacidade de aderir aos cascos de embarcações. Desse modo, o acesso do mexilhão a esses estados deu-se pelos rios da bacia hidrográfica do Prata. Recentemente, o mexilhão dourado chegou à divisa de Minas Gerais e Goiás.

JORNAL DA CIÊNCIA. Rio de Janeiro, 8 jul. 2011, ano XXIV, n. 693, p. 6. [Adaptado].

Se o mexilhão não for detido, que rio possibilitará a entrada desse molusco no estado de Goiás e quais ações poderão ser adotadas para evitar sua invasão no território goiano?

- a. Rio Paranapanema – fiscalizar as embarcações nas hidrovias por onde navegam e multar aquelas com a presença do mexilhão dourado.
- b. Rio Paranaíba – estimular a abertura de canais hidrográficos entre bacias e fiscalizar as embarcações que navegam por esses canais.
- c. Rio Grande – fiscalizar os cascos das embarcações e inserir um selo de controle ambiental naquelas sem a presença do molusco.
- d. Rio Paranaíba – examinar os cascos e limpar aqueles cujas embarcações tenham navegado em águas infestadas.
- e. Rio Grande – examinar os cascos das embarcações e aplicar multas àquelas que estiverem infestadas pelo mexilhão dourado.

QUESTÃO 47

Leia o texto a seguir.

O Parque Nacional da Tijuca completa 50 anos em 2011 e sua origem está, historicamente, associada ao desenvolvimento econômico do Brasil. Quase toda a vegetação que compõe o parque é originada do primeiro reflorestamento heterogêneo da América Latina, que se iniciou em 1861 mediante um decreto de Dom Pedro II, que desapropriava as fazendas associadas à atividade econômica mais rentável da época, para transformá-las em floresta. Neste período, o Rio de Janeiro, então capital do Brasil, já sofria de problemas de abastecimento hídrico decorrentes do desequilíbrio ambiental pela ação antrópica.

JORNAL DA CIÊNCIA. Rio de Janeiro, 8 jul. 2011, ano XXIV, n. 693, p. 12. [Adaptado].

De acordo com as informações contidas no texto, a que cultivo agrícola essas fazendas estavam associadas e qual o objetivo de Dom Pedro II ao promulgar o referido decreto?

- a. Fumo – reduzir a erosão e o desabamento de encostas.
- b. Fumo – deter a perda da exuberância da fauna e da flora nativas.
- c. Cana-de-açúcar – reter a água da chuva e manter o manancial hídrico.

d. Cana-de-açúcar – deter a perda da exuberância da fauna e da flora nativas.

e. Café – reter a água da chuva e manter o manancial hídrico.

QUESTÃO 48

Considere que um bebê recém-nascido saudável não pôde ser amamentado com leite materno, mas foi alimentado adequadamente desde o nascimento com fórmulas lácteas exclusivas para lactentes. No entanto, mesmo tendo sido alimentado corretamente, haverá, para o bebê, falha

- no ganho de massa muscular.
- no ganho de estatura.
- no armazenamento lipídico.
- na transferência da imunização passiva.
- na transferência da imunização ativa.

QUESTÃO 49

Leia o texto a seguir.

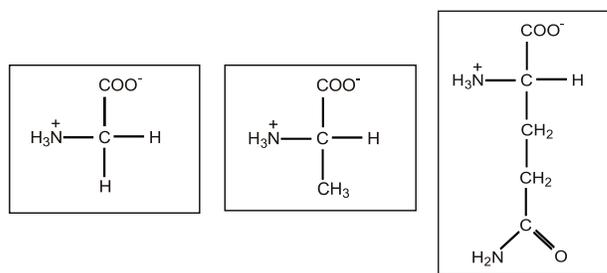
A teoria endossimbiótica, proposta pela bióloga Lynn Margulis, indica que os primeiros eucariontes eram organismos anaeróbios, heterotróficos e que se alimentavam fagocitando bactérias aeróbicas e fotossintetizantes. Essas bactérias fagocitadas pelos eucariontes simples teriam mantido com eles relação simbiótica harmônica e, com o tempo, passaram a constituir um só organismo.

Essa teoria tem nos cloroplastos e mitocôndrias elementos-base de sua evidência, porque essas organelas apresentam

- membrana dupla: a interna seria da bactéria fagocitada e a externa, do envoltório da célula eucarionte.
- reprodução por brotamento, característica também encontrada nas bactérias fagocitadas.
- RNA circular compatível com o que existe no núcleo das células eucariontes.
- cinetoplastos, que foram incorporados às células eucariontes.
- carapaça de proteína transferida para as células eucariontes.

QUESTÃO 50

Os fios das teias das aranhas são, quimicamente, feitos por compostos, como os apresentados a seguir em suas formas iônicas.

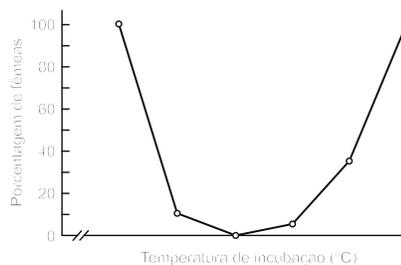


O filo ao qual a aranha pertence e a substância formada por esses compostos são, respectivamente,

- Echinodermata e lipídio.
- Echinodermata e proteína.
- Arthropoda e proteína.
- Arthropoda e lipídio.
- Arthropoda e triglicerídeo.

QUESTÃO 51

Em algumas espécies, os genes determinadores do sexo são afetados pelo ambiente. O gráfico a seguir mostra a porcentagem de nascimento de fêmeas de uma espécie de quelônio em resposta à variação térmica durante o período de incubação dos ovos.



Disponível em: <http://www.inec.org.br/revista/inec/inec01/inec0101.htm>. Acesso em: 10 set. 2011. (adaptado)

Considere que a faixa de temperatura representada no gráfico pode ser aproximada pela parábola de equação $p = -4T^2 + 200T + 2500$, em que p corresponde à porcentagem de nascimento de fêmeas e T à temperatura em °C.

Suponha que, nesses animais, o gene SXD determine o aparecimento e o desenvolvimento do aparelho reprodutor feminino. Nessas condições, segundo o gráfico,

- a temperatura de 20 °C reprime a expressão gênica do SXD.
- a temperatura de 30 °C estimula a transcrição gênica do SXD.
- o intervalo entre 20 e 25 °C é ideal para a expressão gênica do SXD.
- o intervalo entre 24 e 26 °C é ideal para estimular a transcrição gênica do SXD.
- o intervalo entre 26 e 30 °C é ideal para inibir a recombinação gênica do SXD.

QUESTÃO 52

Leia a tirinha a seguir.



WATTERSON, Bill. *A hora da vingança: as aventuras de Calvin e Haroldo*. São Paulo: Conrad, 2009. p. 54. [Adaptado].

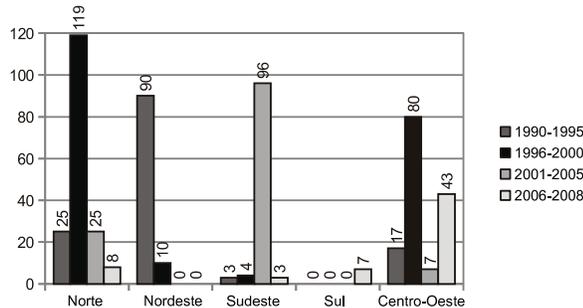
Para nomear cientificamente seus insetos de acordo com o sistema binominal de nomenclatura estabelecido por Lineu, Calvin deverá utilizar primeiro um epíteto

- a. genérico para indicar o gênero, seguido do epíteto específico para indicar a espécie.
- b. genérico para indicar a família, seguido do epíteto específico para indicar o gênero.
- c. genérico para indicar a espécie, seguido do epíteto específico para indicar o gênero.
- d. específico para indicar o gênero, seguido do epíteto genérico para indicar a família.
- e. específico para indicar a espécie, seguido do epíteto genérico para indicar o gênero.

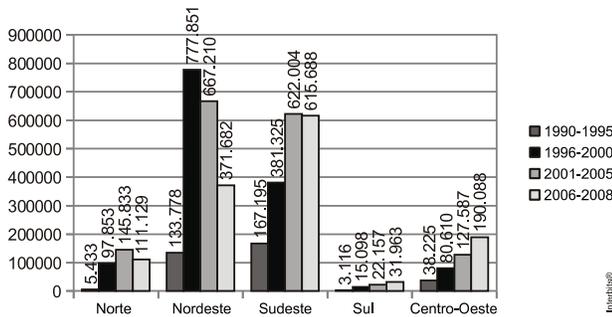
QUESTÃO 53

Analise os gráficos a seguir.

Número de casos notificados de Febre Amarela, segundo as grandes regiões brasileiras, 1990-2008



Número de casos notificados de Dengue, segundo as grandes regiões brasileiras, 1990-2008



Ministério da Saúde/Vigilância Sanitária.

Desde a década de 1930, são conhecidos os processos de

desenvolvimento e controle da febre amarela e da dengue no Brasil. Entretanto, estas doenças continuam ocorrendo na maior parte do território brasileiro, com variações espaciais e temporais. Neste contexto, verifica-se que,

- a. na região Nordeste, ocorreu, no período de 1996 a 2005, uma epidemia de dengue em razão da concentração da população nas cidades, o que facilitou a proliferação do vetor *Aedes aegyptis*.
- b. na região Sul, foi notificado o menor número de casos de febre amarela devido à distribuição regular das chuvas ao longo de todos os meses do ano e às temperaturas elevadas no verão, cujo vetor *Haemagogus* não se reproduz, nestas condições, em regiões urbanas.
- c. na região Sudeste, ocorreu, no período de 2001 a 2005, o segundo maior número de casos de dengue dentre todas as regiões por causa da concentração das chuvas no verão e da proliferação do vetor *Haemagogus*.
- d. na região Norte, no período de 1996 a 2000, foi registrado o maior número de casos de febre amarela em virtude das transformações socioambientais da expansão da agricultura, facilitando a proliferação do vetor *Haemagogus*.
- e. na região Centro-Oeste, a oscilação da incidência de febre amarela está relacionada ao aumento crescente do desmatamento do Cerrado, às constantes alterações microclimáticas e à redução do contato humano com o vetor *Aedes aegyptis*.

QUESTÃO 54

O daltonismo é consequência de um alelo mutante de um gene localizado no cromossomo X. Um homem daltônico e uma mulher não daltônica, mas portadora do gene do daltonismo, estão esperando um bebê. Neste caso, a probabilidade de a criança ser daltônica e a probabilidade de ser do sexo masculino e não daltônica são, respectivamente

- a. 0,25 e 0,25.
- b. 0,25 e 0,50.
- c. 0,25 e 0,75.
- d. 0,50 e 0,25.
- e. 0,50 e 0,75.

QUESTÃO 55

A tabela a seguir mostra os resultados parciais de três hemogramas de uma mesma paciente, em três datas igualmente espaçadas.

	1º exame	2º exame	3º exame	Valores referenciais
Hemácias	2,0	3,0	4,0	4,0 a 5,2 Tera/L

Leucócitos totais	8.820	12.600	18.000	4.000 a 10.000 /mL
Plaquetas	50	60	70	150 a 450 mil/mL

Os dados apresentados na tabela sugerem um crescimento

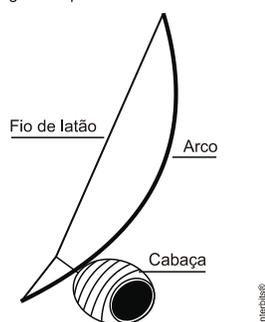
- exponencial do número de hemácias, indicando uma anemia controlada.
- exponencial do número de leucócitos totais, indicando um quadro infeccioso.
- linear do número de plaquetas, indicando uma anemia.
- linear do número de hemácias, indicando um quadro infeccioso controlado.
- linear do número de plaquetas, indicando que a coagulação sanguínea está normal

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 3 QUESTÕES:

O berimbau é um instrumento musical de origem africana, muito tocado no Brasil em rodas de capoeira. Em sua obra *Viajem pitoresca e histórica ao Brasil* Jean-Baptiste Debret descreveu o berimbau como segue: "Este instrumento musical se compõe da metade de uma cabaça presa a um arco curvo de bambu, com um fio de latão, sobre o qual se bate ligeiramente. Pode-se conhecer o instinto musical do tocador, que apoia a mão sobre a frente descoberta da cabaça a fim de obter, pela vibração, um som grave e harmonioso".

Disponível em: <<http://www.redetec.org.br/inventabrazil/berimb.htm>>. Acesso em: 7 fev. 2012.

Figura esquemática de um berimbau



QUESTÃO 56

As estruturas vegetais obtidas da cabaceira, *Cucurbita sp.*, e do bambu, *Bambusea sp.*, utilizadas para fabricar o instrumento musical descrito são, respectivamente,

- pseudofruto e estipe.
- fruto composto e haste.
- fruto verdadeiro e colmo.
- infrutescência e tubérculo.
- fruto partenocárpico e tronco.

QUESTÃO 57

O instrumento musical descrito no texto só pôde ser fabricado devido, evolutivamente, ao surgimento do seguinte grupo vegetal:

- algas
- briófitas
- pteridófitas
- gimnospermas
- angiospermas

QUESTÃO 58

Jean-Baptiste Debret comenta no texto sobre o instinto musical do tocador, associando-o ao som grave e harmonioso produzido ao tocar o berimbau. Uma análise fisiológica dessa observação permite concluir que só foi possível obtê-la porque a emissão das ondas sonoras

- transversais ressoam na cóclea.
- transversais reverberam na tuba auditiva.
- longitudinais reverberam na janela oval.
- longitudinais ressoam na tuba auditiva.
- longitudinais ressoam na cóclea.

QUESTÃO 59

Leia o texto a seguir.

A cisplatina é uma droga antineoplásica efetiva contra vários tipos de cânceres humanos, tais como de testículo, ovário, cabeça, pescoço e pulmão. Entretanto, a lesão renal é um dos principais efeitos colaterais da terapia com a cisplatina. A gravidade dessa lesão é atribuída ao dano oxidativo causado pela droga. Contudo, a administração de antioxidantes é eficiente em reduzir esse efeito colateral.

REVISTA DE NUTRIÇÃO. Campinas, v. 17, 2004. p. 89-96. [Adaptado].

Os antioxidantes possuem efeito protetor sobre as células renais, pois

- estimulam o processo de oxirredução durante a respiração celular.
- inibem a síntese por desidratação de bases nitrogenadas durante a transcrição gênica do DNA.
- aumentam a desnaturação das ligações entre as bases nitrogenadas do DNA.
- diminuem a produção de radicais livres durante o metabolismo celular.
- estimulam a saturação da bicamada lipídica da membrana nuclear.

QUESTÃO 60

Segundo a teoria sintética da evolução, ou neodarwinismo, a variabilidade genotípica existente entre os indivíduos de uma mesma espécie por causa da recombinação gênica é decor-

rente, diretamente,

- a. de alteração na sequência de bases do DNA de células somáticas provocadas por fatores ambientais.
- b. do cruzamento livre e ao acaso entre indivíduos pertencentes à mesma espécie.
- c. da seleção natural de indivíduos não adaptados às condições ambientais.
- d. do deslocamento de indivíduos, emigração ou imigração, entre populações diferentes.
- e. de mudanças na frequência gênica em populações pequenas provocadas por fatores ambientais.

QUESTÃO 61

Leia o texto a seguir.

Há pouco mais de 400 milhões de anos, alguns peixes tropicais começaram a desenvolver uma estratégia respiratória que se tornou uma vantagem evolutiva para a ocupação de águas com baixa concentração natural de oxigênio. Porém, estudos feitos pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia mostraram que essa estratégia respiratória pode amplificar o risco de envenenamento e morte desses peixes, caso haja contaminação por petróleo nos rios onde eles vivem.

Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=2146&bd=16p-g=16lg=>>. Acesso em: 8 nov. 2011. [Adaptado].

O aumento do risco de morte dos peixes ocorre porque o petróleo é uma mistura complexa de hidrocarbonetos

- a. lipossolúveis, e os peixes, com respiração pulmonar, se intoxicam ao irem à superfície para respirar.
- b. lipossolúveis, e os peixes, com respiração branquial, se intoxicam ao irem à superfície para respirar.
- c. lipossolúveis, e os peixes, com respiração cutânea, se intoxicam ao irem à superfície para respirar.
- d. hidrossolúveis, e os peixes, com respiração pulmonar, se intoxicam, pois respiram em toda a faixa de água.
- e. hidrossolúveis, e os peixes, com respiração branquial, se intoxicam, pois respiram em toda a faixa de água.

QUESTÃO 62

Leia o texto a seguir.

[...] as pessoas sedentárias engajadas em aumentar o nível de atividade física devem começar de forma devagar e gradual para dar ao corpo tempo de se adaptar.

Disponível em: <www.copacabanarunners.net/sedentarismo-2.html>. Acesso em: 9 fev. 2012. [Adaptado].

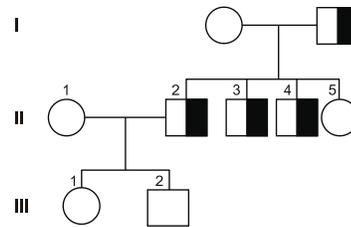
A orientação contida no texto é importante, pois nas pessoas sedentárias, durante a prática de exercícios físicos muito intensos, sem o devido condicionamento corporal, o oxigênio inspirado pode não ser suficiente para permitir a queima da

glicose nas células musculares. Nessas condições, essas células realizam, de modo alternativo, atividade anaeróbica. Embora tenha a vantagem de disponibilizar rapidamente energia (ATP), uma das consequências dessa atividade é a fadiga muscular causada pela produção e pelo acúmulo, nas células musculares, de

- a. ácido láctico.
- b. ácido pirúvico.
- c. dióxido de carbono.
- d. glicose 1,6-bifosfato.
- e. monóxido de carbono.

QUESTÃO 63

Um estudo genético revelou a presença de uma mutação no estado heterozigoto em vários membros de uma mesma família, como mostrado a seguir.

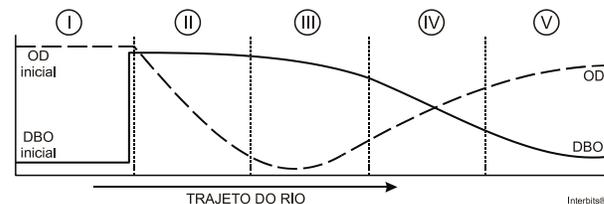


Pela análise do heredograma, quantos indivíduos são obrigatoriamente heterozigotos e qual é a probabilidade de nascer um filho portador da mutação genética indicada no cruzamento entre II-1 (homozigoto dominante) e II-2?

- a. indivíduos e 1/2
- b. 5 indivíduos e 1/4
- c. 4 indivíduos e 3/4
- d. 4 indivíduos e 1/2
- e. 4 indivíduos e 1/4

QUESTÃO 64

Analise a figura a seguir, que representa a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) e a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), ao longo do curso de um rio representado pelos trechos de I a V.



As curvas de OD (linha tracejada) e de DBO (linha cheia) indicam que, comparado aos demais trechos, a

- a. densidade populacional de micro-organismos decompositores é maior no trecho I.
- b. quantidade de algas verdes e diatomáceas é menor nos trechos I e V.
- c. quantidade de matéria orgânica é maior nos trechos II e III.
- d. densidade populacional da fauna de peixes nativos é

maior nos trechos II e III.

e. densidade de larvas de libélulas e de mosquitos é menor nos trechos I e V.

QUESTÃO 65

As proteínas fluorescentes coloridas são usadas atualmente por pesquisadores para entender processos biológicos como a infecção pelo parasita *Trypanosoma cruzi*. A unidade básica formadora das proteínas e a doença causada pelo parasita citado são, respectivamente,

- a. α -aminoácidos e doença de Chagas.
- b. α -aminoácidos e dengue.
- c. β -aminoácidos e leishmaniose.
- d. β -aminoácidos e malária.
- e. β -aminoácidos e esquistossomose.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Leia o texto a seguir.

A radiação solar ao incidir na superfície terrestre interage com os organismos vivos e permite a ocorrência de processos vitais, como a fotossíntese. Entretanto, essa radiação também pode causar danos nas células, como o envelhecimento precoce em animais. Para evitar danos como este, os organismos desenvolveram estratégias de fotoproteção. O composto micoporina, por exemplo, descrito por cientistas brasileiros em algumas algas marinhas, está envolvido na capacidade de sobrevivência dessas quando expostas ao sol na maré baixa.

Disponível em: <http://www.usp.br/aum/_reeng/materia.php?cod_materia>. Acesso em: 21 set. 2010. [Adaptado]

QUESTÃO 66

O dano mencionado no texto ocorre por causa da formação nas células de

- a. H^+ e OH^-
- b. Cl^-
- c. H_2CO_3
- d. $C_6H_{12}O_6$
- e. Na^+ e K^+

QUESTÃO 67

O composto micoporina, como citado no texto, tem potencial industrial para ser utilizado como matéria-prima para fabricação de

- a. antibiótico.
- b. biocombustível.
- c. bloqueador solar.
- d. biorremediador.
- e. fertilizante nitrogenado.

QUESTÃO 68

O índice de massa corporal (IMC) é utilizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para medir os riscos associados a obesidade em adultos. Os indivíduos com IMC entre 18,5 e 25,0 encontram-se dentro do padrão esperado pela OMS. Este índice é calculado dividindo-se a massa corporal, em quilogramas, pelo quadrado da altura, em metros, do indivíduo.

A tabela a seguir apresenta os dados de massa de cinco mulheres adultas não grávidas, com altura de 1 m 60 cm.

Indivíduo	Massa (kg)
I	41
II	53
III	63
IV	68
V	75

Com base nos dados apresentados, para quais indivíduos uma dieta alimentar com baixo teor de carboidratos seria mais necessária?

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

QUESTÃO 69

O reino animal é constituído por uma grande variedade de organismos, distribuídos em diversos filos com características peculiares. Uma característica apresentada por esse reino, que o distingue dos demais seres vivos, é a

- a. reprodução de forma sexuada, garantindo a variedade de espécies.
- b. produção de hormônios que atuam em células-alvo, regulando o seu crescimento e desenvolvimento.
- c. presença de tecidos nervoso e muscular responsáveis por movimentos rápidos e precisos.
- d. obtenção de energia para as suas atividades vitais por meio da respiração celular aeróbica.
- e. existência de DNA e RNA como material genético no núcleo de suas células.

QUESTÃO 70

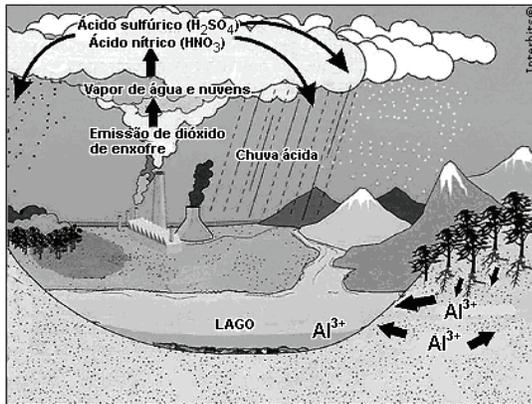
Um médico, ao analisar o exame oftalmológico de um paciente, detectou que o globo ocular é mais alongado horizontalmente que o normal. Para a correção desse defeito visual, prescreveu o uso de óculos com lente divergente. O defeito visual e a justificativa para a escolha da lente são, respectivamente,

- a. astigmatismo – concentração de raios de luz em um único plano.
- b. catarata – compensação da distância entre o cristalino e a retina.

- c. hipermetropia – concentração de raios de luz em um único plano.
- d. presbiopia – compensação da distância entre o cristalino e a retina.
- e. miopia – aumento da distância entre o cristalino e o ponto focal.

QUESTÃO 71

Examine a figura a seguir.



Disponível em: <<http://aef6.blogspot.com/2010/03/informacao-acerea-da-chuva-acida.html>>. Acesso em: 16 out. 2010. [Adaptada]

Considerando o contexto apresentado, a sequência de eventos que levam ao declínio da população de peixes pela chuva ácida é:

- a. acidificação do pH da água; lixiviação de íons alumínio do solo para o lago e irritação nas brânquias dos peixes.
- b. aumento da temperatura da água; lixiviação de hidróxido de alumínio no solo e produção de muco nas brânquias dos peixes.
- c. alcalinização do pH da água; precipitação de íons alumínio no lago e diminuição da fertilidade dos peixes.
- d. aumento do nível da água; diluição de hidróxido de alumínio no solo e produção de muco nas brânquias dos peixes.
- e. salinização da água; precipitação de íons alumínio no lago e diminuição da fertilidade dos peixes.

QUESTÃO 72

Leia o trecho da reportagem a seguir.

Detran pode negar habilitação a portador de daltonismo

O 11º Grupo Cível do TJRS negou recurso de candidato a motorista e manteve decisão do Detran, que não concede habilitação a um homem portador de daltonismo, pois o defeito visual desse indivíduo é a incapacidade de distinguir entre as cores verde e vermelha.

Disponível em: <http://www.bonde.br?bonde.php?id_bonde>. Acesso em: 17 set. 2010. [Adaptado]

Qual é a causa da anomalia apresentada pelo indivíduo citado na reportagem?

- a. Distribuição irregular da quantidade de pigmento melânica na íris.
- b. Condensação do cromossomo X, contendo o alelo normal que inativa a ação de genes da retina.
- c. Deficiência no número de bastonetes, que são células fotorreceptoras extremamente sensíveis à luz.
- d. Ação de um gene mutante presente no cromossomo X, que é herdado da mãe.
- e. Presença de um alelo dominante no braço longo do cromossomo Y

QUESTÃO 73

As asas dos insetos e das aves evoluíram como estruturas eficientes para a sobrevivência desses animais no ambiente aéreo. Do ponto de vista evolutivo, esses órgãos evidenciam

- a. homologia.
- b. convergência evolutiva.
- c. origem embrionária comum.
- d. irradiação adaptativa.
- e. existência de ancestral comum.

QUESTÃO 74

No estado de Goiás, bem como em outros estados brasileiros, o ano de 2010 foi marcado por alto índice de queimadas. Elas ocorreram não apenas em áreas particulares, mas também em áreas públicas de preservação ambiental como, por exemplo, no Parque Estadual das Emas, Parque Estadual da Serra dos Pirineus, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco. Uma consequência socioambiental, a curto prazo, desse tipo de impacto é

- a. a destruição da camada de ozônio, com aumento da incidência de raios ultravioleta e de câncer de pele.
- b. a redução da umidade relativa do ar, elevando a incidência de doenças das vias respiratórias.
- c. o controle de espécies vegetais invasoras de pastagens, reduzindo gastos no manejo agropecuário.
- d. o acúmulo de matéria orgânica no solo, melhorando sua fertilidade.
- e. a transferência de água subterrânea para alimentar rios temporários, aumentando a fauna aquática local.

RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES

RESPOSTA DA QUESTÃO 1: [E]

fenótipos	genótipos
discoide	A_B_
esférica	A_bb ou aaB_
alongada	aabb

pais: AAbb x aabb
 gametas Ab ab
 Filhos 100% Aabb (esféricas)

RESPOSTA DA QUESTÃO 2: [C]

A relação sexual desprotegida, 30 horas após a fase lútea pode resultar em uma gravidez indesejada, porque, nesse período a ovulação já ocorreu. Nesse caso, a utilização da "pílula do dia seguinte" pode dificultar a fecundação do oócito por modificar o ambiente onde se deslocam os espermatozoides.

RESPOSTA DA QUESTÃO 3: [B]

O material biológico armazenado nos bancos de cordão umbilical e placentário é constituído por células-tronco pluri-potentes. Essas células são capazes de se dividir por mitose e se diferenciar para formar as células do sangue saudável.

RESPOSTA DA QUESTÃO 4: [A]

O cladograma esquematizado na alternativa [A] relaciona o domínio Archaea e o domínio Eukarya como mais próximos filogeneticamente, em relação ao domínio Bacteria.

RESPOSTA DA QUESTÃO 5: [A]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

O aumento da concentração do CO₂ nos tecidos do corpo do primata provoca a redução do pH sanguíneo para valores inferiores a 7,4 (acidose sanguínea), porque o equilíbrio químico é deslocado para a direita, no sentido de formar os íons H⁺ e HCO₃⁻. Esse fato provocará uma resposta bulbar no sentido de aumentar a frequência respiratória (hiperventilação) e, conseqüentemente, o deslocamento do equilíbrio para a esquerda com a formação de CO₂ gasoso. O consumo dos íons H⁺ provoca a normalização do pH sanguíneo e evita a desnaturação das proteínas plasmáticas do animal.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Com a elevação da concentração de CO₂ o equilíbrio será

deslocado para a direita, conseqüentemente a concentração de cátions H⁺ aumentará e o valor do pH diminuirá.

O mamífero hiperventilará para restabelecer o equilíbrio e diminuir a concentração de cátions H⁺ no sangue.

RESPOSTA DA QUESTÃO 6: [E]

A estratégia proposta para a alimentação do gado, durante a seca, no semiárido brasileiro inclui o plantio de cactáceas por adensamento e adubação com ureia, nos períodos de chuva. A decomposição da ureia disponibiliza amônia (NH₃) para que as plantas produzam compostos nitrogenados que farão parte da dieta do gado.

RESPOSTA DA QUESTÃO 7: [D]

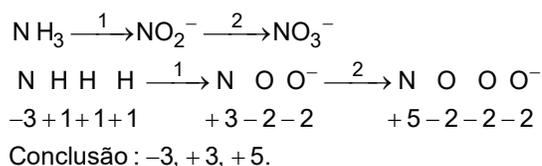
O aumento do gradiente eutrófico em águas colonizadas pelos corais aumenta a demanda bioquímica pelo oxigênio, devido à atividade dos agentes decompositores e, também, a taxa fotossintética das algas zooxantelas associadas com os tecidos dos corais. Na ausência do oxigênio, as microalgas definham e morrem, pois não conseguem respirar durante os períodos escuros do dia.

RESPOSTA DA QUESTÃO 8: [D]

O gráfico mostra que a espécie A é mais apta no tocante à germinação de suas sementes após a queimada. A germinação das sementes da espécie B é favorecida durante os meses mais chuvosos do ano, no cerrado brasileiro.

RESPOSTA DA QUESTÃO 9: [A]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]



[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

As bactérias do gênero Nitrossomonas são responsáveis pela oxidação da amônia (NH₃), formando nitrito (NO₂⁻), fase denominada nitrosação. As bactérias do gênero Nitrobacter reoxidam o íon nitrito para formar o íon nitrato (NO₃⁻), fase conhecida como nitratação.

RESPOSTA DA QUESTÃO 10: [D]

Os processos de conversão que envolvem, respectivamente, duas fontes de energia química: oxidação anaeróbica e aeróbica; e de energia solar: a fotossíntese.

RESPOSTA DA QUESTÃO 11: [D]
[Resposta do ponto de vista da disciplina Geografia]

A Mata Atlântica está adaptada ao clima tropical litorâneo e tropical de altitude, ocupando a faixa litorânea do Nordeste, Sudeste e parte do Sul. Também se desenvolve na faixa costeira com clima subtropical no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Apresenta alta biodiversidade, é latifoliada (folhas largas), perenefolia (mantém a folhagem ao longo do ano), densa e estratificada. Uma das áreas com presença de fragmentos de Mata Atlântica é o leste do Espírito Santo.

[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]

A Floresta Tropical Atlântica é formada por árvores de grande porte com folhas largas e perenes, densa e estratificada. As folhas dessa vegetação criam uma zona de conforto ao dissipar parte da radiação solar. Existem fragmentos da Mata Atlântica no leste do estado do Espírito Santo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 12: [C]

A população indicada em Z, no cladograma, corresponde ao homem de Neandertal. Esses homens e os humanos modernos compartilham a capacidade de realizar cerimônia de funeral.

RESPOSTA DA QUESTÃO 13: [A]

A gliconeogênese é uma via metabólica capaz de converter substâncias não glicídicas como, por exemplo, o ácido pirúvico, glicerol e o aminoácido alanina, em glicose. O processo é regulado pelo hormônio pancreático glucagon e ocorre, principalmente, nos hepatócitos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 14: [A]

Alelos: N (variante) e n (normal)

$$f(NN) = 0,36$$

$$f(N) = \sqrt{0,36} = 0,6$$

$$f(n) = 1 - 0,6 = 0,4$$

$$f(Nn) = 2 \times 0,6 \times 0,4 = 0,48 = 48\%$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 15: [B]

As células vegetais parenquimáticas são vivas, se dividem por mitose e podem se desdiferenciar adquirindo totipotência e, conseqüentemente, originar um vegetal completo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 16: [D]

A absorção da glicose extracelular aumenta até que todas as permeases presentes na membrana plasmática estejam em pleno funcionamento. A partir daí a taxa de absorção do monossacarídeo permanece constante.

RESPOSTA DA QUESTÃO 17: [C]

$$\text{Grupo 1: IMC} = 65\text{kg}/(1,68\text{m})^2 = 65/2,82 = 23,0, \text{ peso normal.}$$

$$\text{Grupo 2: IMC} = 74\text{kg}/(1,65\text{m})^2 = 74/2,72 = 27,2, \text{ sobrepeso.}$$

Conclusão: O grupo 2 apresentou sobrepeso devido ao aumento do consumo de alimentos energéticos, tais como lipídios e carboidratos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 18: [B]

Os anfíbios são vertebrados ectotérmicos que realizam, quando adultos e terrestres, a respiração cutânea, pulmonar e buco-faríngea. Para a respiração cutânea precisam manter a pele úmida. Em temperaturas elevadas e pouca umidade atmosférica eles correm risco de morte por desnaturação térmica de suas enzimas e as trocas gasosas pela pele ficam comprometidas. A pouca queratinização de sua pele envolve o risco de desidratação severa em ambientes quentes e secos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 19: [E]

A queda da pressão osmótica das células do pulvino, situado na axila dos folíolos da planta sensitiva é causada pela saída do potássio, fato que induz a saída de água e, conseqüentemente, a redução da turgescência celular e o fechamento dos folíolos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 20: [E]

No contexto do enunciado, quanto maior a criatividade, menor o número de prolongamentos dos neurônios cerebrais.

RESPOSTA DA QUESTÃO 21: [D]
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A água absorvida pelas raízes das plantas é conduzida, sucessivamente, aos vasos lenhosos do xilema, ao mesófilo das folhas e o excedente é eliminado na forma de vapor pelos estômatos situados na epiderme foliar.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

$$\text{Dados: } d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

$$D = 2\text{mm} \Rightarrow R = 1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}; \pi = 3; L = 2,45 \text{ MJ/kg} = 2,45 \times 10^6 \text{ J/kg.}$$

$$Q = m L = d_{\text{água}} V_{\text{gota}} L = d_{\text{água}} \frac{4}{3} \pi R^3 L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = 10^3 \times 4 \times (10^{-3})^3 \times 2,45 \times 10^6 = 4 \times 2,45 \Rightarrow$$

$$Q = 9,8J.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 22: (D)

O RNA mensageiro transcrito apresentará a sequência AU-GUCCAAGAAACUGAUUUAUCGUAAG e 30 nucleotídeos, dos quais nove são uracila nucleotídeos. Portanto, o segmento de RNAm possui 30% de uracila.

RESPOSTA DA QUESTÃO 23: (D)

O cladograma revela que todos os primatas compartilham o mesmo ancestral.

RESPOSTA DA QUESTÃO 24: (B)

A remoção do lixo e o extermínio dos ratos são medidas preventivas para evitar a transmissão da peste bubônica. A infecção bacteriana é transmitida ao homem pela picada de pulgas que infestam os ratos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 25: (A)

Os resultados dos experimentos apontam que a dieta pobre em proteínas provoca, na descendência das ratas, um aumento na absorção de glicídios.

RESPOSTA DA QUESTÃO 26: (C)

Os machos de abelhas são partenogenéticos e haploides, porque foram originados a partir do desenvolvimento de óvulos não fecundados.

RESPOSTA DA QUESTÃO 27: (C)

As taxas de transpiração das folhas II e IV são menores, revelando, provavelmente, uma deficiência no suprimento de CO_2 devido ao fechamento estomático.

RESPOSTA DA QUESTÃO 28: (B)

As voçorocas podem ser originadas pelo desmatamento e evitadas pelo plantio de vegetação rasteira de sistema radicular fasciculado (em cabeleira) profundo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 29: (E)

O período de início dos períodos menstruais na puberdade é denominado "menarca".

RESPOSTA DA QUESTÃO 30: (D)

Em meio hipertônico, os peixes ósseos de água doce desidratam por perda excessiva de água, por osmose.

RESPOSTA DA QUESTÃO 31: (E)

O limão funciona como agente antioxidante por evitar a oxidação da superfície de certos alimentos expostos ao ar atmosférico.

RESPOSTA DA QUESTÃO 32: (C)

As enzimas são catalisadores biológicos de natureza proteica.

RESPOSTA DA QUESTÃO 33: (A)

No DNA, a estrutura plana revela o pareamento de adenina (A) com timina, (T) e de guanina (G) com citosina (C). As interações que unem as duas cadeias polinucleotídicas são pontes de hidrogênio.

RESPOSTA DA QUESTÃO 34: (B)

O tipo sanguíneo AB pode receber sangue de qualquer doador, desta forma não haverá problemas na transfusão. Como este indivíduo é do tipo Rh negativo, ele somente poderá receber sangue do mesmo tipo (Rh negativo) caso venha a receber doação de sangue tipo Rh positivo haverá produção de anticorpos. Portanto há uma probabilidade de 50% de haver incompatibilidade, ou seja, 1/2.

RESPOSTA DA QUESTÃO 35: (A)

A interação ecológica entre o fungo e a alga é do tipo mutualismo, onde ambas as espécies são beneficiadas e é obrigatória.

RESPOSTA DA QUESTÃO 36: (A)

Órgãos vestigiais são aqueles que se apresentam sem desenvolvimento e geralmente sem função, assim se apresenta o apêndice humano. Este órgão é bem desenvolvido em organismos roedores que armazenam o alimento rico em celulose e a ação de bactérias digere as fibras.

RESPOSTA DA QUESTÃO 37: (C)

A ausência de núcleo nas hemácias sugere a falta de DNA cromossomal.

Não havendo núcleo o DNA viral fica impedido de incorporar no DNA celular o que torna impossível a multiplicação viral.

RESPOSTA DA QUESTÃO 38: [B]

Brácteas são folhas modificadas cuja função é atrair agentes polinizadores que levarão o pólen de uma flor para outra garantindo a fecundação. E os espinhos também são folhas alteradas com o passar do tempo e sua finalidade é proteção contra outros organismos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 39: [C]

Com base nos dados fornecidos pelo exercício temos o seguinte cruzamento:

P	fruto vermelho (homozigoto)	X	fruto amarelo (homozigoto)
	AA		aa
F1	100% fruto vermelho heterozigoto X fruto vermelho heterozigoto		
	Aa		Aa
F2	1/4 frutos vermelhos AA		
	1/2 frutos vermelhos Aa (em heterozigose)		
	1/4 frutos amarelos aa		

RESPOSTA DA QUESTÃO 40: [D]

Os grandes centros urbanos apresentam um alto grau de poluição atmosférica devido ao uso de combustíveis fósseis nos veículos de transporte. Esta poluição torna a cidade mais escura devido à nuvem de poluentes que está no ar. No texto a citação sinestésica "abrir os ouvidos para enxergar o caminho" faz referência à escuridão das cidades e ao barulho da cidade.

RESPOSTA DA QUESTÃO 41: [B]

O composto da reação I é o álcool etílico produzido por fungos e o produto da reação II é o ácido lático produzido por bactérias.

RESPOSTA DA QUESTÃO 42: [A]

Os seres fotossintetizantes, os vegetais, são os organismos em uma cadeia alimentar que apresenta maior energia potencial. Quando este organismo é utilizado como alimento somente uma parte da energia é transferida para o nível seguinte.

RESPOSTA DA QUESTÃO 43: [D]

450 correspondem a 9% de 5000, portanto $q^2 = 9/100$, temos $q = 3/10$ (recessivo) e $P = 7/10$ (dominante).

$$2pq = 2 \cdot (3/10) \cdot (7/10) = 42/100.$$

$$\text{Logo, } 42\% \text{ de } 5000 = 2100.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 44: [C]

O experimento hipotético permitiria o crescimento de hortaliças a temperaturas que dificilmente suportariam em condições naturais. Tal fato sugere a ocorrência de uma possível protocooperação.

RESPOSTA DA QUESTÃO 45: [B]

O plantio de 7,5 ha de mudas de árvores em solos sem vegetação equivale a 1350 t de CO₂ emitidos pela banda de rock durante sua apresentação no Rock in Rio 2011. Verifica-se que 1 ha consome 180 t de CO₂, portanto, 1350 t de CO₂ seriam consumidos por 7,5 ha.

RESPOSTA DA QUESTÃO 46: [D]

A medida preventiva para conter a invasão do molusco exótico seria a verificação das embarcações que navegam por águas infestadas e que circulam pelo rio Parnaíba.

RESPOSTA DA QUESTÃO 47: [E]

Dom Pedro II promulgou o decreto em 1861, tentando manter o manancial hídrico diminuído pela retenção de água da chuva em relação à expansão do cultivo do café. A monocultura cafeeira consumia grande quantidade de água, fato que comprometia o abastecimento hídrico da capital do Brasil na época.

RESPOSTA DA QUESTÃO 48: [D]

A alimentação do recém-nascido com derivados lácteos é isento dos anticorpos presentes no leite naturalmente produzido pela mãe. Dessa forma, fica comprometida a transferência de imunização passiva da mãe para o filho.

RESPOSTA DA QUESTÃO 49: [A]

Mitocôndrias e cloroplastos são as únicas organelas citoplasmáticas dotadas de dupla membrana. Esse fato reforça a hipótese de que essas estruturas possam ter sido independentes e, posteriormente, fagocitadas por outras células.

RESPOSTA DA QUESTÃO 50: [C]

As aranhas são animais pertencentes ao filo Arthropoda. O fio da teia é formado por proteínas, isto é, sequências de unidades estruturais denominadas "aminoácidos".

RESPOSTA DA QUESTÃO 51: [B]

Segundo a equação, se $p = 100$, a temperatura de 30 °C estimula a transcrição gênica do SXD, determinando a formação de embriões apenas do sexo feminino.

RESPOSTA DA QUESTÃO 52: [A]

O sistema binominal de nomenclatura estabelecido por Lineu impõe a utilização, em latim, de um epíteto genérico para indicar o gênero, seguido de um epíteto específico para indicar a espécie. O primeiro nome é um substantivo e o segundo, um adjetivo que caracteriza o substantivo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 53: [A]

A região Nordeste sofreu, no período de 1996 a 2005, uma epidemia de dengue em razão da concentração da população nas cidades, fato que facilitou a proliferação do vetor *Aedes aegyptis*, o mosquito transmissor do vírus da dengue.

RESPOSTA DA QUESTÃO 54: [D]

O homem daltônico apresenta o seguinte genótipo $X^{d}Y$ e a mulher daltônica portadora do gene é $X^{D}X^{d}$. A probabilidade de nascer uma criança daltônica independente do sexo é de $1/2$. A probabilidade de nascer um bebê do sexo masculino é $0,25$.

RESPOSTA DA QUESTÃO 55: [B]

Os dados apresentados na tabela sugerem que o crescimento das hemácias e das plaquetas seguem um crescimento linear e os leucócitos um crescimento exponencial.

As plaquetas são fragmentos de células responsáveis pela coagulação, os dados da tabela sugerem uma coagulação alterada. Um baixo número de hemácias sugere um quadro clínico de anemia. E os leucócitos aumentados em relação aos valores de referência é um indicativo de quadro infeccioso.

RESPOSTA DA QUESTÃO 56: [C]

A metade da cabaça a qual o enunciado se refere é metade do fruto verdadeiro da cabaceira, também conhecida como aboboreira. E o arco é um caule do tipo colmo presente no bambu.

RESPOSTA DA QUESTÃO 57: [E]

A cabaceira e o bambu são classificados como angiospermas.

RESPOSTA DA QUESTÃO 58: [E]

A cóclea é um órgão do sentido de audição. O som é o resultado de vibrações de ondas sonoras longitudinais que atingem diversos órgãos do sentido de audição, como o tímpano por exemplo. Dentro da cóclea há um líquido que ao receber estas vibrações cria ondas de pressão que movimentam cílios presos a células no interior da cóclea; essas células quando estimuladas liberam neurotransmissores que conduzem sinais até o cérebro que interpreta o sinal sonoro.

RESPOSTA DA QUESTÃO 59: [D]

Radicais livres são moléculas que são produzidas e liberadas naturalmente em nosso metabolismo celular. A administração de antioxidantes impede que estas moléculas causem lesões renais, entre outros malefícios ao nosso organismo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 60: [B]

A recombinação gênica ocorre na meiose, quando os indivíduos (animais) produzem gametas para a reprodução sexuada. O cruzamento livre e ao acaso entre os indivíduos permite a mistura de material genético proveniente da mãe e do pai. Com a recombinação gênica há um aumento na variabilidade de gametas e consequentemente aumento na variabilidade genotípica dentro da espécie.

Obs.: Vegetais produzem gametas por mitose ao contrário dos animais que realizam a meiose.

RESPOSTA DA QUESTÃO 61: [A]

O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos solúveis em lipídios por isso a denominação "lipossolúveis". Os peixes pulmonados tem a capacidade de retirar o oxigênio do ar e acabam por se intoxicar ao subir para a superfície para respirar.

Obs.: Peixes pulmonados são peixes que utilizam a bexiga natatória (vesícula gasosa) adaptada para a respiração aérea, estes peixes em situação onde a disponibilidade de gás oxigênio na água é satisfatória utilizam as brânquias para a respiração

RESPOSTA DA QUESTÃO 62: [A]

Quando a disponibilidade de gás oxigênio para a célula muscular é baixa a obtenção de energia se dá por meio da fermentação láctica, o produto deste metabolismo é o ácido láctico, que causa fadiga muscular.

RESPOSTA DA QUESTÃO 63: [D]

O indivíduo do sexo masculino na linha I e os indivíduos 2, 3 e 4 da linha II são heterozigotos, portanto será encontrado 4 indivíduos obrigatoriamente heterozigotos.

A probabilidade de nascer um indivíduo portador da mutação genética entre os indivíduos II-1 (AA) e o indivíduo II-2 (Aa), não importando o sexo, é de $1/2$.

RESPOSTA DA QUESTÃO 64: [C]

Denomina-se DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) como a quantidade consumida de gás oxigênio para a degradação da matéria orgânica no ambiente aquático. De acordo

com o gráfico, a DBO apresenta-se em valores mais altos nos trechos II e III, indicando maior quantidade de matéria orgânica.

RESPOSTA DA QUESTÃO 65: (A)

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

O causador da doença de Chagas é o protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi*.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Os α - aminoácidos são as unidades básicas formadoras das proteínas a partir da condensação e formação da ligação peptídica.

RESPOSTA DA QUESTÃO 66: (A)

As radiações solares, como os raios UV, podem ionizar as moléculas de água, provocando a formação de radicais livres com elétrons desemparelhados. Esses radicais reagem com as moléculas orgânicas componentes das estruturas celulares, causando danos como o envelhecimento celular, a formação de tumores e apoptose.

RESPOSTA DA QUESTÃO 67: (C)

O composto microsporina pode ser utilizado como matéria-prima para a fabricação de bloqueadores das radiações UV solares.

RESPOSTA DA QUESTÃO 68: (E)

O IMC das mulheres IV e V são, respectivamente, 26,5 e 29,3. Esses índices apontam para a necessidade da adoção de uma dieta alimentar com baixo teor de nutrientes calóricos, como a restrição na ingestão de carboidratos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 69: (C)

A ocorrência de tecidos nervoso e muscular, na maioria dos representantes do reino animal, e responsáveis por movimentos rápidos e precisos, é uma característica marcante e distintiva em relação aos representantes dos demais seres vivos, tais como vegetais, fungos, protoctistas e moneras.

RESPOSTA DA QUESTÃO 70: (E)

O alongamento do globo ocular, horizontalmente, pode causar miopia, ou seja, a formação da imagem antes da retina. A correção da miopia é feita com lentes divergentes, que terão como efeito o aumento da distância entre a lente do olho (cristalino) e o ponto focal.

RESPOSTA DA QUESTÃO 71: (A)

A chuva ácida provoca a acidificação da água, lixiviação de íons alumínio do solo e alterações fisiológicas nas brânquias dos peixes, prejudicando a captação de O_2 e, possivelmente, sua morte.

RESPOSTA DA QUESTÃO 72: (D)

O daltonismo é uma condição genética ligada ao sexo e recessiva em mulheres. O homem daltônico herda o gene para o daltonismo (d), situado na região não homóloga do cromossomo X, de sua mãe normal portadora ($X^D X^d$) ou daltônica ($X^d X^d$).

RESPOSTA DA QUESTÃO 73: (B)

As asas dos insetos e das aves são estruturas análogas porque desempenham a mesma função, o voo. Porém, apresentam origens embrionárias distintas. Trata-se de um caso de convergência evolutiva.

RESPOSTA DA QUESTÃO 74: (B)

As queimadas, provocadas ou naturais, causam o aquecimento do ar nos locais onde ocorrem. Consequentemente, haverá redução local da umidade relativa do ar, elevando o nº de casos de doenças respiratórias em humanos e animais.

 **ANOTAÇÕES**



FÍSICA

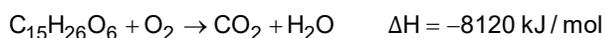
*A mente que se abre a uma
nova ideia jamais voltará
ao seu tamanho original.*

– Atlbert Einstein

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Leia o texto a seguir para responder à(s) questão(ões).

Na digestão, os alimentos são modificados quimicamente pelo organismo, transformando-se em moléculas que reagem no interior das células para que energia seja liberada. A equação química, não balanceada, a seguir representa a oxidação completa de um mol da substância tributirina, também conhecida como butirina, presente em certos alimentos.

**QUESTÃO 1**

Considerando-se que toda a energia da reação esteja disponível para a realização de trabalho mecânico, quantos mols de O_2 são necessários para que uma pessoa levante uma caixa de 20,3 kg do chão até uma altura $h = 2,0$ m?

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a. $2,03 \times 10^{-4}$
- b. $4,06 \times 10^{-4}$
- c. $9,25 \times 10^{-4}$
- d. $18,50 \times 10^{-4}$
- e. $20,00 \times 10^{-4}$

QUESTÃO 2

A butirina está presente na manteiga e é utilizada na produção de margarina. Suponha que nos processos metabólicos toda a energia liberada na oxidação da butirina seja convertida em calor. Nessa situação, quantos mols de butirina são necessários para aumentar de 2°C a temperatura corporal de um homem de 101,5 kg e a que classe de moléculas pertence a butirina?

Dados: $C_{\text{Homem}} = 1,0 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)}$ $1 \text{ cal} \approx 4,0 \text{ J}$

- a. 0,1 e lipídio.
- b. 0,4 e lipídio.
- c. 0,1 e proteína.
- d. 0,4 e proteína.
- e. 0,4 e carboidrato.

QUESTÃO 3

No clima tropical, que abrange a maior parte do Brasil, há com frequência a ocorrência de relâmpagos com maior ou menor sazonalidade. Tipicamente esta descarga elétrica ocorre sob uma diferença de potencial de 10^8 V com intensidade da ordem de 10^5 A e dura cerca de 0,5 s. Considerando-se a região Centro-Sul do Brasil, quais são os três fatores mais relevantes para a ocorrência de relâmpagos e qual é a energia em joule associada a um relâmpago para os dados apresentados?

- a. O relevo, o encontro de massas de ar frias e quentes e o espaço urbano, e 5×10^{12} .
- b. Maritimidade, o deslocamento das massas de ar frias e a proximidade de grandes rios, e 2×10^{13} .
- c. Maritimidade, a existência de uma serra e as massas de ar frias, e 2×10^{12} .
- d. O relevo, o encontro de massas de ar frias e quentes e o espaço urbano, e 2×10^{13} .
- e. O relevo, o espaço urbano e o estacionamento das massas de ar frias, e 5×10^{12} .

QUESTÃO 4

O princípio de funcionamento do forno de micro-ondas é a excitação ressonante das vibrações das moléculas de água contidas nos alimentos. Para evitar a fuga de radiação através da porta de vidro, os fabricantes de fornos de micro-ondas colocam na parte interna do vidro uma grade metálica. Uma condição para que uma onda eletromagnética seja especularmente refletida é que seu comprimento de onda seja maior que o tamanho das irregularidades da superfície refletora. Considerando-se que a frequência de vibração da molécula de água é aproximadamente 2,40 GHz e que o espaçamento da grade é da ordem de 1,0% do comprimento de onda da micro-onda usada, conclui-se que o espaçamento em mm é:

Dados: $3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$

- a. 0,8
- b. 1,25
- c. 8
- d. 80
- e. 125

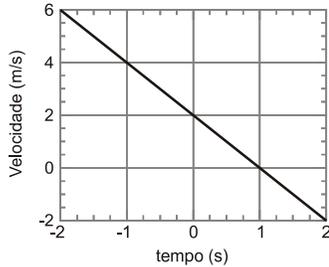
QUESTÃO 5

Uma longa ponte foi construída e instalada com blocos de concreto de 5 m de comprimento a uma temperatura de 20°C em uma região na qual a temperatura varia ao longo do ano entre 10°C e 40°C . O concreto destes blocos tem coeficiente de dilatação linear de $10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Nessas condições, qual distância em cm deve ser resguardada entre os blocos na instalação para que, no dia mais quente do verão, a separação entre eles seja de 1 cm?

- a. 1,01
- b. 1,10
- c. 1,20
- d. 2,00
- e. 2,02

QUESTÃO 6

Um objeto de 5 kg move-se em linha reta sob a ação de uma força. O gráfico a seguir representa sua velocidade em função do tempo.

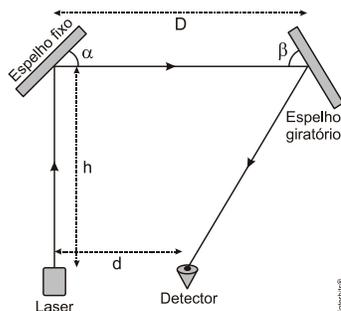


Considerando-se os dados apresentados, conclui-se que o gráfico, que representa a força que atua no objeto em função do tempo, é o seguinte:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

QUESTÃO 7

A figura a seguir representa um dispositivo óptico constituído por um laser, um espelho fixo, um espelho giratório e um detector. A distância entre o laser e o detector é $d = 1,0$ m, entre o laser e o espelho fixo é $h = \sqrt{3}$ m e entre os espelhos fixo e giratório é $D = 2,0$ m.



Sabendo-se que $\alpha = 45^\circ$, o valor do ângulo β para que o feixe de laser chegue ao detector é:

- a. 15°
- b. 30°
- c. 45°
- d. 60°
- e. 75°

QUESTÃO 8

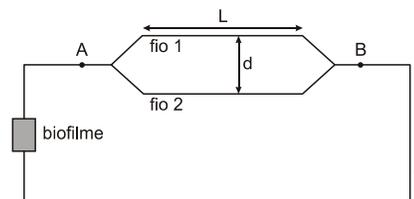
Em 1913, há cem anos, Niels Bohr, para resolver o problema da emissão de radiação por partículas carregadas que se movem em uma órbita circular, formulou a hipótese de que o momento angular do elétron no átomo de hidrogênio era quantizado, ou seja, de que $mvr = nh$ com $n = 1, 2, 3, \dots$. Essa hipótese foi necessária, pois, de acordo com a física clássica, o elétron colapsaria no núcleo, o que seria explicado

- a. pela perda discreta de energia potencial e diminuição do raio da órbita por saltos quânticos.
- b. pela conservação da energia mecânica com perda de energia potencial e ganho de energia cinética.
- c. pela perda contínua de energia cinética e de quantidade de movimento.
- d. pela conservação do momento angular e diminuição do raio da órbita.
- e. pelo aumento da força centrípeta e aumento da velocidade.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Na busca de fontes alternativas de energia, uma das opções promissoras que surgiu nos últimos anos foi o uso de certos organismos procariontes que, ao se alimentarem de matéria orgânica, geram, como resultado das quebras de ligações químicas no processo digestivo, energia elétrica. Recentemente, um grupo de pesquisadores publicou resultados de um estudo em que, ao formar uma colônia destes seres em uma determinada superfície, formando o chamado biofilme, conseguiram gerar uma potência elétrica de cerca de 200 mW por m^2 de biofilme.

Considere a situação em que este biofilme é utilizado para gerar uma tensão de 4V entre os pontos A e B do circuito elétrico a seguir, em que os fios 1 e 2 apresentam resistências elétricas de 3Ω e 6Ω respectivamente, e a resistência do restante do circuito é desprezível.



QUESTÃO 9

Os fios 1 e 2 têm comprimento $L = 9\text{m}$, e a distância de separação entre eles é $d = 2\text{mm}$. De acordo com o exposto, o tipo de ligação química que é rompida e a intensidade da força magnética que o fio 1 exerce sobre o fio 2, desprezando os efeitos de comprimento finito dos fios, são, respectivamente,

Dado: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{T} \cdot \text{m/A}$

- carbono-carbono e $12 \times 10^{-7} \text{N}$
- carbono-carbono e $4,4 \times 10^{-3} \text{N}$
- carbono-carbono e $8 \times 10^{-4} \text{N}$
- carbono-cobre e $12 \times 10^{-7} \text{N}$
- carbono-cobre e $8 \times 10^{-4} \text{N}$

QUESTÃO 10

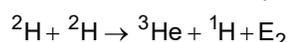
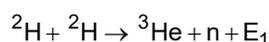
Em um recipiente com paredes perfeitamente condutoras de calor encontra-se uma solução altamente concentrada de ácido clorídrico à temperatura de 27°C e à pressão atmosférica. Certa quantidade de pó de magnésio é colocada na solução e, imediatamente depois, o recipiente é tampado com um pistão de massa desprezível, que fica em contato com a superfície do líquido e que pode deslizar sem atrito ao longo do recipiente. Quando a situação de equilíbrio é alcançada observa-se que o magnésio reagiu completamente com o ácido e que o pistão levantou-se em relação à superfície da solução devido à produção de gás. Sabendo que no processo todo o sistema realizou um trabalho de 240J , e considerando o gás produzido como ideal, conclui-se que a massa, em gramas, de magnésio inicialmente colocada na solução foi:

Dados: $R \approx 8,0\text{J/Kmol}$; $Mg = 24,30$.

- 0,243
- 0,486
- 0,729
- 1,215
- 2,430

QUESTÃO 11

Em 1989, foi anunciada a realização em laboratório da assim chamada "fusão a frio", um processo de fusão nuclear à temperatura ambiente realizada por meio de uma célula eletroquímica. Apesar do clamor inicial suscitado por esse resultado, experimentos sucessivos não conseguiram reproduzi-lo. De acordo com o que foi divulgado à época, núcleos de deutério ^2H se fundiam por meio das reações:



Para a situação apresentada, considere uma célula eletroquímica que possibilite o processo de fusão a frio gerando uma

potência de $11,2\text{W}$. Na hipótese de que as duas reações aconteçam com a mesma frequência, conclui-se que os nêutrons liberados durante 1 segundo seriam:

Dados: $E_1 \approx 3,0\text{MeV}$ $E_2 \approx 4,0\text{MeV}$ $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{J}$

- 1×10^{13}
- 3×10^{13}
- 4×10^{13}
- 4×10^{19}
- 7×10^{19}

QUESTÃO 12

A tendência é a de que os carros possuam motores elétricos ou apresentem um motor elétrico e outro à combustão, sendo denominados então "híbridos". Esses carros realizam várias conversões de energia durante seu movimento, como, por exemplo, as seguintes:

I. Durante a frenagem, a energia produzida pelo motor elétrico, que nesse momento funciona como gerador, é utilizada para recarregar as baterias.

II. A energia produzida pelo motor à combustão, para mover o veículo em velocidade variada.

III. A energia produzida pelo motor elétrico para manter o veículo em movimento à velocidade constante.

Energia	Símbolo
Cinética	1
Química	2
Elétrica	3

Considerando as situações I, II e III e a tabela apresentada, as energias serão convertidas de

- 1 para 3; 2 para 3 e 3 para 2
- 1 para 3; 2 para 3 e 3 para 1
- 1 para 3; 2 para 1 e 3 para 1
- 2 para 1; 3 para 1 e 3 para 2
- 2 para 1; 3 para 1 e 1 para 3

QUESTÃO 13

Analise a imagem a seguir.



Essa imagem, datada de 1971, retrata um dos astronautas da nave Apollo 15, em solo lunar, saltando e prestando continência à bandeira dos Estados Unidos da América. Ao analisar a fotografia, com base nos conceitos e princípios da Física, bem como no contexto histórico, verifica-se a expressão simbólica

- do grande salto dos Estados Unidos na corrida científica, tecnológica e espacial disputada com a União Soviética, comemorado com o salto do astronauta estadunidense num ambiente lunar inóspito e com gravidade zero.
- da ideia de que os Estados Unidos, ao fincarem sua bandeira em solo lunar e tomarem posse daquele satélite natural, revelavam uma força que, analogamente à força gravitacional, era universal e independente das distâncias.
- da associação entre a luz natural e própria da superfície lunar e o brilho da bandeira nacional dos Estados Unidos, numa analogia que visava a legitimar e naturalizar ideologicamente a doutrina expansionista do Destino Manifesto.
- do sucesso da aplicação prática do conhecimento da lei de gravitação universal de Isaac Newton na exploração espacial e lunar, no contexto da chamada Guerra Fria, disputada entre os Estados Unidos e a União Soviética.
- do vínculo entre as corridas espacial e armamentista, verificadas nesse contexto mundial multipolar, reforçado pelo gesto militar de continência do astronauta diante da bandeira estadunidense hasteada em plena atmosfera lunar.

QUESTÃO 14

Leia o texto a seguir.

Com uma população de quase 1.8 milhão de habitantes, a capital do estado, Manaus, hoje uma das maiores capitais do país, é abastecida por águas superficiais (75%) provenientes do rio Negro e por águas subterrâneas (25%) oriundas do aquífero Alter do Chão. Isto devido à localização da estação de tratamento e das características da rede de distribuição, que não suportam maiores pressões, inviabilizando o alcance da água em todos os bairros, especialmente nas zonas Leste e Norte da cidade.

O aquífero Alter do Chão representa um dos maiores reservatórios de água subterrânea do planeta. Apesar da abundância de recursos hídricos superficiais, em Manaus destaca-se o fato da ocorrência expressiva de abastecimento por águas subterrâneas, advindas desse aquífero, causando o seu rebaixamento em determinados locais da cidade. No bairro Jorge Teixeira, por exemplo, o nível das águas subterrâneas já foi rebaixado em mais de 100 metros, desde 1980, quando tudo começou.

Revista Água e Meio Ambiente Subterrâneo. São Paulo, ano 3. n. 18, out./nov., 2010. p. 16-22. (Adaptado).

Considerando as informações contidas no texto e a localização da estação de tratamento, conclui-se que uma ação que mitiga o impacto do rebaixamento do nível da água subterrâ-

nea e o conceito físico relevante, que explica a limitação da redistribuição de água, são, respectivamente,

- a recomposição da vegetação natural, visando ao aumento da área de recarga do aquífero; o princípio de Arquimedes.
- o bombeamento de águas profundas, visando ao aumento da vazão do curso d'água adjacente; o princípio de Pascal.
- a recomposição da vegetação natural, visando ao aumento da área de recarga do aquífero; o princípio de Pascal.
- o bombeamento de águas profundas, visando ao aumento da vazão do curso d'água adjacente; a força da gravidade.
- a recomposição da vegetação natural, visando ao aumento da área de recarga do aquífero; a força da gravidade.

QUESTÃO 15

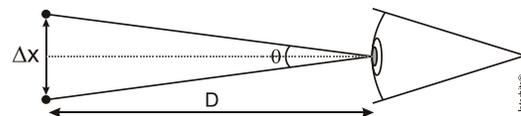
Um objeto desloca-se sob a ação de uma força constante, cujo sentido é contrário ao seu deslocamento, provocando uma aceleração a . Sabendo que esse objeto parte da posição inicial $x_0 = 10\text{m}$, possui velocidade inicial de 1m/s e gasta, no máximo, 10s para passar pela posição $x_1 = 0$, conclui-se que o valor máximo da aceleração a , em m/s^2 , é:

- 0
- 1
- 2/5
- 4/5
- 10

QUESTÃO 16

A técnica de pintura conhecida como pontilhismo, desenvolvida na França em meados do século XIX, principalmente por George Seraut e Paul Signac, utilizou princípios de óptica na realização de suas obras. Essa técnica consiste em pintar um grande número de pequenos pontos igualmente espaçados de cores primárias, tal que a ilusão da mistura de cores é produzida somente nos olhos do observador.

De acordo com o critério de Rayleigh, dois pontos são distinguidos pelo olho humano se estiverem separados por um ângulo dado pela relação $\text{sen}(\theta) = 1,22(\lambda/d)$, em que λ é o comprimento de onda da luz e d é o diâmetro da pupila.



Considerando que, em média, $d = 2,0\text{mm}$ e que, para ângulos pequenos, vale a relação $\text{sen}(\theta) \approx \text{tg}(\theta) \approx \theta$, a que distância mínima D , em metros, de uma pintura pontilhista um observador deve estar para observar a mistura de pontos, no caso da cor verde ($\lambda = 500\text{nm}$), se o espaçamento entre os pontos for de $\Delta x = 1,22\text{mm}$?

- a. 0,4
- b. 0,8
- c. 2,0
- d. 4,0
- e. 8,0

QUESTÃO 17

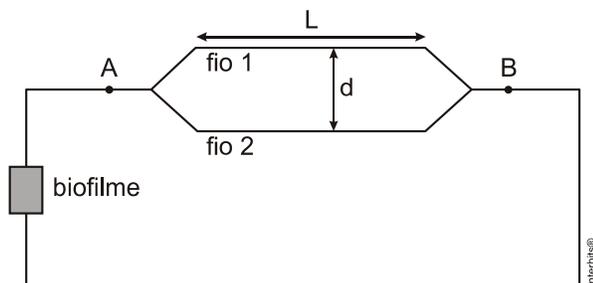
Considere uma gota de água de 2,0 mm de diâmetro que, após infiltrar-se no solo, tenha sido completamente absorvida pelas raízes de uma planta e voltado à atmosfera, no processo de transpiração, em um local cuja temperatura ambiente é de 20°C. Nesse contexto, qual foi o caminho percorrido por essa gota na planta a partir da raiz até a atmosfera e qual foi a energia necessária para sua evaporação completa, sabendo que o calor latente de evaporação da água a 20°C é de 2,45MJ/kg?

- Dados: $\pi \approx 3,0$ $d_{\text{água}} = 1,0\text{g/cm}^3$
- a. Mesófilo, xilema e estômatos; $9,8 \times 10^{-3}$ J
 - b. Xilema, mesófilo e estômatos; $9,8 \times 10^{-3}$ J
 - c. Mesófilo, xilema e estômatos; 9,8J
 - d. Xilema, mesófilo e estômatos; 9,8J
 - e. Xilema, estômatos e mesófilo; 78,4J

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Na busca de fontes alternativas de energia, uma das opções promissoras que surgiu nos últimos anos foi o uso de certos organismos procariontes que, ao se alimentarem de matéria orgânica, geram, como resultado das quebras de ligações químicas no processo digestivo, energia elétrica. Recentemente, um grupo de pesquisadores publicou resultados de um estudo em que, ao formar uma colônia destes seres em uma determinada superfície, formando o chamado biofilme, conseguiram gerar uma potência elétrica de cerca de 200 mW por m² de biofilme.

Considere a situação em que este biofilme é utilizado para gerar uma tensão de 4V entre os pontos A e B do circuito elétrico a seguir, em que os fios 1 e 2 apresentam resistências elétricas de 3Ω e 6Ω respectivamente, e a resistência do restante do circuito é desprezível.



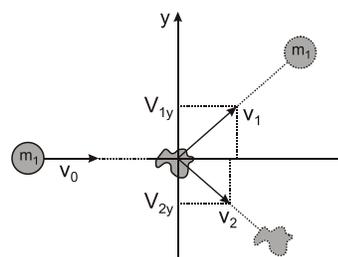
QUESTÃO 18

Tendo em vista o exposto, o ser vivo que forma o biofilme e a área deste, em metros quadrados, necessária para alimentar o circuito, são, respectivamente,

- a. bactéria e 40
- b. bactéria e 10
- c. protozoário e 40
- d. protozoário e 10
- e. alga e 8

QUESTÃO 19

Uma experiência comum utilizando um acelerador de partículas consiste em incidir uma partícula conhecida sobre um alvo desconhecido e, a partir da análise dos resultados do processo de colisão, obter informações acerca do alvo. Um professor, para ilustrar de forma simplificada como esse processo ocorre, propôs a seguinte situação em que uma partícula de massa $m_1 = 0,2$ kg colide com um alvo que inicialmente estava em repouso, conforme a figura.



Após a colisão, obteve-se como resultado que as componentes y das velocidades são respectivamente $v_{1y} = 5\text{m/s}$ e $v_{2y} = -2\text{m/s}$. Neste caso, a massa do alvo em kg é:

- a. 0,08
- b. 0,2
- c. 0,5
- d. 0,8
- e. 1,25

QUESTÃO 20

A teoria da relatividade elaborada por Albert Einstein (1879-1950), no início do século XX, abalou profundamente os alicerces da Física clássica, que já estava bem estabelecida e testada. Por questionar os conceitos canônicos da ciência e do senso comum até então, ela tornou-se uma das teorias científicas mais populares de todos os tempos.

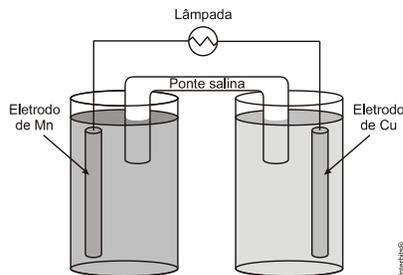
Que situação física, prevista pela relatividade restrita de Einstein, também está em conformidade com a Física clássica?

- a. A invariância do tempo em referenciais inerciais.
- b. A contração do espaço.

- c. A invariância da velocidade da luz.
- d. A diferença entre massa inercial e gravitacional.
- e. A conservação da quantidade de movimento.

QUESTÃO 21

Considere uma pilha de Daniell de Cu/Mn que alimenta uma lâmpada, de acordo com a figura a seguir.



Considerando que a lâmpada seja formada por um filamento de tungstênio de 0,056mm de diâmetro, 0,7m de comprimento e sabendo que a resistividade elétrica do tungstênio é $\rho = 5,6 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ e também que

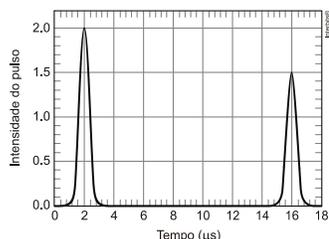


conclui-se que o número de elétrons que atravessa o fio a cada segundo será:

- Dados:** $\pi \approx 3,0$ carga do elétron: $e^{-} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- a. $3,15 \times 10^{17}$
 - b. $5,7 \times 10^{17}$
 - c. $1,6 \times 10^{19}$
 - d. $6,8 \times 10^{19}$
 - e. $12,4 \times 10^{19}$

QUESTÃO 22

Baseado nas propriedades ondulatórias de transmissão e reflexão, as ondas de ultrassom podem ser empregadas para medir a espessura de vasos sanguíneos. A figura a seguir representa um exame de ultrassonografia obtido de um homem adulto, onde os pulsos representam os ecos provenientes das reflexões nas paredes anterior e posterior da artéria carótida.



Suponha que a velocidade de propagação do ultrassom seja de 1.500 m/s. Nesse sentido, a espessura e a função dessa artéria são, respectivamente:

- a. 1,05 cm – transportar sangue da aorta para a cabeça.
- b. 1,05 cm – transportar sangue dos pulmões para o coração.
- c. 1,20 cm – transportar sangue dos pulmões para o coração.
- d. 2,10 cm – transportar sangue da cabeça para o pulmão.
- e. 2,10 cm – transportar sangue da aorta para a cabeça

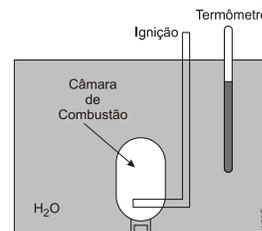
QUESTÃO 23

As estações do ano devem-se basicamente à inclinação do eixo de rotação da Terra, a qual possui um período de precessão próximo de 26.000 anos. Na época atual, os solstícios ocorrem próximos ao afélio e ao periélio. Dessa maneira, o periélio ocorre no mês de dezembro, quando a distância Terra-Sol é de $145 \times 10^6 \text{ km}$, e a velocidade orbital da Terra é de 30 km/s. Considere que, no afélio, a distância Terra-Sol é de $150 \times 10^6 \text{ km}$. Nesse sentido, a velocidade de translação da Terra no afélio e o momento astronômico que caracteriza o início da respectiva estação do ano devem ser:

- a. 28 km/s durante o solstício de verão do hemisfério Norte.
- b. 29 km/s durante o solstício de inverno do hemisfério Sul.
- c. 29 km/s durante o equinócio de outono do hemisfério Sul.
- d. 31 km/s durante o equinócio de primavera do hemisfério Sul.
- e. 31 km/s durante o solstício de verão do hemisfério Norte.

QUESTÃO 24

Uma bomba calorimétrica, usada para determinar o poder calorífico de combustíveis, é composta de uma câmara de combustão imersa em um tanque de paredes adiabáticas contendo 800 litros de água, conforme ilustrado na figura a seguir.



No experimento de combustão de 4,6 kg de etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) são produzidos dióxido de carbono e água. Sabendo-se que a entalpia de combustão do etanol é de -1376 kJ/mol e que a água do tanque permanece líquida, a variação de temperatura da água do tanque em graus Celsius e a massa total dos produtos da combustão em kg são, respectivamente,

- Dados:** $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$; $1 \text{ cal} \approx 4,0 \text{ J}$.
- a. 6,9 e 19,0.
 - b. 43 e 14,2.
 - c. 43 e 4,6.
 - d. 172 e 4,6.
 - e. 172 e 14,2.

QUESTÃO 25

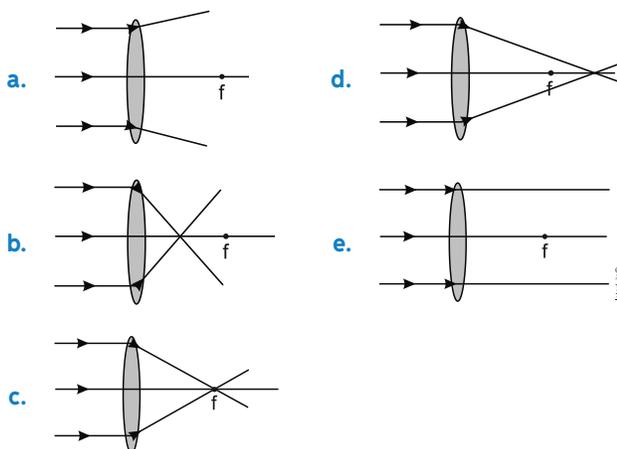
Em 1964, o físico britânico Peter Higgs propôs a existência de um campo, o qual, ao interagir com uma partícula, conferia a ela a sua massa. A unidade básica desse campo foi chamada de bóson de Higgs. Em julho de 2012, os cientistas do CERN (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares) anunciaram terem identificado o bóson de Higgs, com uma massa de 125 GeV (gigaelétronvolt). O valor dessa massa, em kg, é de:

Dados: $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-9} \text{ J}$; $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.

- $4,50 \times 10^{+24}$
- $6,66 \times 10^{-18}$
- $2,22 \times 10^{-25}$
- $6,66 \times 10^{-27}$
- $2,22 \times 10^{-34}$

QUESTÃO 26

Uma lente convergente de vidro possui distância focal f quando imersa no ar. Essa lente é mergulhada em glicerina, um tipo de álcool com índice de refração maior que o do ar. Considerando-se que o índice de refração do vidro é o mesmo da glicerina (iguais a 1,5), conclui-se que o diagrama que representa o comportamento de um feixe de luz incidindo sobre a lente imersa na glicerina é o seguinte:

**QUESTÃO 27**

Umidade é o conteúdo de água presente em uma substância. No caso do ar, a água na forma de vapor pode formar um gás homogêneo e incolor se sua concentração no ar estiver abaixo do limite de absorção de vapor de água pelo ar. Este limite é chamado de ponto de orvalho e caracteriza a saturação a partir da qual ocorre a precipitação de neblina ou gotículas de água. O ponto de saturação de vapor de água no ar aumenta com a temperatura. Um fato interessante ligado à umidade do ar é que, em um dia muito quente, o ser humano sente-se termicamente mais confortável em um ambiente de baixa

umidade. Esse fato se deve ao calor

- recebido pelo corpo por irradiação.
- cedido para a água por convecção.
- recebido do vapor por condução.
- cedido para o vapor por convecção.
- cedido pelo corpo por condução.

QUESTÃO 28

Nos jogos paraolímpicos de Londres, o sul-africano biamputado Oscar Pistorius, após perder a medalha de ouro para o brasileiro Alan Fonteles, indignado, reclamou do tamanho das próteses de Fonteles. Antes dos jogos, elas foram trocadas por um par 5,0 cm maior que, no entanto, estavam dentro do limite estabelecido pelo regulamento. Porém, mesmo com próteses mais longas, as amplitudes de passada de Fonteles foram menores do que as de Pistorius, conforme o quadro da prova de 200 metros rasos apresentado a seguir.

Dados da corrida	Fonteles	Pistorius
Altura	1,82 m	1,86 m
Altura máxima permitida	1,85 m	1,93 m
Amplitude média da passada	2,04 m	2,17 m
Número de passadas	98	92
Tempo	21,45 s	21,52 s

Considere que Fonteles consiga aumentar a amplitude média de sua passada em 1,0 cm, mantendo a mesma frequência de passadas. Nessas circunstâncias, quantos segundos, aproximadamente, será a nova vantagem de Fonteles?

- 0,05
- 0,07
- 0,10
- 0,17
- 0,35

QUESTÃO 29

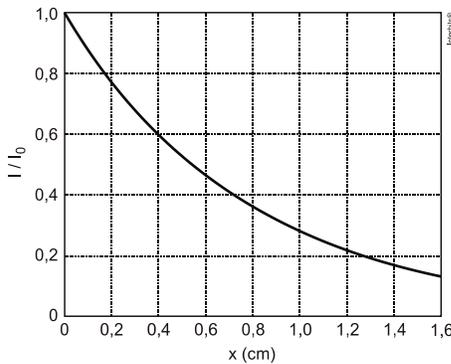
Os caminhões ficam maiores a cada dia devido à necessidade de se transportar cargas cada vez maiores em menor tempo. Por outro lado, o pavimento (estrada de asfalto ou concreto) precisa ser dimensionado para que sua resistência seja compatível com a carga suportada repetidamente. Para um pavimento de boa durabilidade, a pressão de 2,0 MPa deve ser suportada. Nessa situação, qual é a máxima massa, em kg, permitida para um caminhão que possui cinco eixos com dois pneus em cada eixo, cuja área de contato de um pneu é de $0,02 \text{ m}^2$?

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a. $1,0 \times 10^6$
- b. $2,0 \times 10^5$
- c. $1,2 \times 10^5$
- d. $4,0 \times 10^4$
- e. $4,0 \times 10^3$

QUESTÃO 30

Para a segurança da população, o lixo radioativo produzido pelo acidente com o césio-137, na cidade de Goiânia, foi revestido com paredes de concreto e chumbo. A intensidade da radiação I decai exponencialmente quando atravessa essas paredes, de acordo com a relação $I(x) = I_0 \cdot e^{-\alpha \cdot x}$, onde I_0 é a intensidade que incide sobre a parede de espessura x e α é o coeficiente de atenuação, conforme esboçado no gráfico a seguir.



De acordo com estas informações, o valor do coeficiente de atenuação da parede que reveste o lixo é:

- Dados: $\ln e = 1$; $\ln 2 = 0,69$; $\ln 3 = 1,10$; $\ln 0 = 2,30$.
- a. $0,552 \text{ cm}^{-1}$
 - b. $0,825 \text{ cm}^{-1}$
 - c. $1,275 \text{ cm}^{-1}$
 - d. $1,533 \text{ cm}^{-1}$
 - e. $2,707 \text{ cm}^{-1}$

QUESTÃO 31

Leia o texto a seguir.

O processo de unificação se faz por intermédio do que se chama de redes. Seria, portanto, pela unificação que adviria o fracionamento. As redes são vetores de modernidade e também de entropia. Mundiais, veiculam um princípio de ordem, uma regulação a serviço de atores hegemônicos na escala planetária.

SANTOS, M. Técnica, espaço e tempo: Meio técnico-científico-informacional. São Paulo: Hucitec, 1994. p. 28.

O texto indica as transformações que passaram a caracterizar o mundo globalizado. Para que essa mudança se concretizasse era preciso consolidar um sistema mundial, conectado em redes, e capaz de transmitir dados e vozes em velocidades cada vez maiores e com melhores qualidades. Uma nova tec-

nologia passou a converter os dados digitalizados com a maior velocidade possível, por meio de um sistema no qual a informação é basicamente canalizada. Isso tornou as conexões na internet mais rápidas, diminuindo o tempo para transferências e cópias de arquivos.

As vias utilizadas nesse tipo de transmissão de informação e o fenômeno físico fundamental para seu funcionamento são, respectivamente,

- a. os sinais de satélite e a reflexão interna total.
- b. as fibras ópticas e a difração.
- c. os sinais de rádio e a reflexão de ondas.
- d. as fibras ópticas e a reflexão interna total.
- e. os sinais de satélite e a difração.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir para responder à(s) seguinte(s) questão(ões).

A fotossíntese é um processo pelo qual as plantas e alguns micro-organismos utilizam energia luminosa para produzir carboidratos, de acordo com a equação química não balanceada a seguir.



Nas plantas, a fotossíntese ocorre nos cloroplastos devido à absorção da luz. Em laboratório, é possível reproduzir a fotossíntese empregando luz vermelha monocromática ($\lambda = 700\text{nm}$). Nesse processo, 8 fótons são consumidos para cada molécula de dióxido de carbono.

Dados:

Constante de Planck: $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Velocidade da luz: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

Número de Avogadro: $N_A = 6,0 \times 10^{23}$

QUESTÃO 32

A quantidade de energia, em Joule, fornecida para a produção de 1 mol desse carboidrato é, aproximadamente:

- a. $2,8 \times 10^{-19}$
- b. $1,4 \times 10^{-17}$
- c. $1,7 \times 10^4$
- d. $2,6 \times 10^4$
- e. $8,1 \times 10^6$

QUESTÃO 33

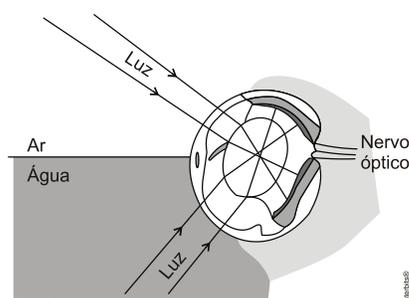
O sistema óptico encontrado no farol de um automóvel é constituído por um espelho côncavo e uma lâmpada posicionada sobre o seu eixo de simetria. Considerando-se que o feixe de luz proveniente desse farol seja divergente, a posição da

lâmpada deve ser

- sobre a posição focal.
- entre o vértice e a posição focal.
- entre a posição focal e o centro de curvatura.
- após o centro de curvatura.
- sobre a posição do centro de curvatura.

QUESTÃO 34

Anableps, um animal aquático, possui a capacidade incomum de ver acima e abaixo da superfície da água simultaneamente. O seu olho é adaptado para essa finalidade e funciona como dois olhos em um único globo ocular, cujo corte transversal é mostrado a seguir.

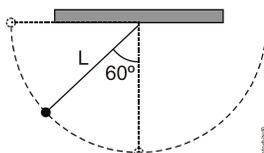


Que adaptação física ocorrida no olho desse animal aquático explica o fenômeno relatado?

- O achatamento da córnea.
- A duplicidade da córnea.
- A circularidade do cristalino.
- A curvatura da retina.
- O achatamento do cristalino.

QUESTÃO 35

Um pêndulo é posto para oscilar quando sua haste forma um ângulo reto com a vertical. Após seis oscilações, o ângulo de amplitude máxima é de 60° com a vertical, conforme ilustrado na figura.

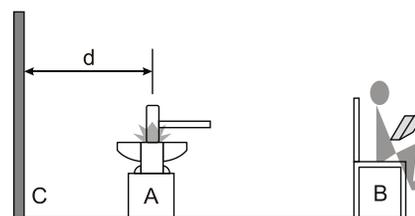


Considerando-se que, a cada oscilação completa, a taxa de perda de energia pelo sistema seja constante, o valor dessa taxa será então de:

- 12^{-1}
- 6^{-1}
- $2^{-1/6}$
- $1 - 2^{-1/6}$
- $1 - 12^{-1}$

QUESTÃO 36

Um ferreiro molda uma peça metálica sobre uma bigorna (A) com marteladas a uma frequência constante de 2 Hz. Um estudante (B) pode ouvir os sons produzidos pelas marteladas, bem como os ecos provenientes da parede (C), conforme ilustra a figura.



Considerando-se o exposto, qual deve ser a menor distância d , entre a bigorna e a parede, para que o estudante não ouça os ecos das marteladas?

Dados: Velocidade do som no ar: 340 m/s

- 42 m
- 85 m
- 128 m
- 170 m
- 340 m

QUESTÃO 37

É crescente o número de bicicletas elétricas circulando nas ruas das cidades. Essas bicicletas possuem uma bateria eletrolítica de 12,5 V semelhante às baterias automotivas, que proporciona uma potência constante para iniciar e manter o movimento do sistema ciclista-bicicleta. Suponha uma situação sem qualquer atrito em que um sistema de 100 kg sobre uma rua plana é acelerado do repouso até a velocidade de 18 km/h. Nessas condições, qual é a quantidade de carga, em Coulomb, fornecida pela bateria?

- 100
- 130
- 200
- 1000
- 1250

QUESTÃO 38

Uma nova tecnologia vem sendo desenvolvida para cozinhar alimentos com maior eficiência no aproveitamento da energia fornecida. Estima-se que esse novo fogão aproveite 90% da energia, em comparação com 55% do fogão a gás e 65% do fogão elétrico. Entretanto, para o seu funcionamento, deve-se usar apenas painéis de metais ferromagnéticos, tais como ferro fundido ou aço. Essas painéis são aquecidas por meio de correntes induzidas quando colocadas sobre uma plataforma de vitrocerâmica. De acordo com o exposto, con-

RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES

RESPOSTA DA QUESTÃO 1: [C]

A energia potencial envolvida no ato de uma pessoa levantar uma caixa de 20,3 kg do chão até uma altura de 2,0 m pode ser calculada da seguinte maneira:

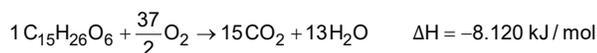
$$E = m \times g \times h$$

$$E = 20,3 \text{ kg} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 2,0 \text{ m}$$

$$E = 406 \text{ kg} \times \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \times \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}, \text{ então:}$$

$$E = 406 \text{ J} = 406 \times 10^{-3} \text{ kJ}$$



$$\frac{37}{2} \text{ mol} \text{ ————— } 8.120 \text{ kJ liberados}$$

$$n_{\text{O}_2} \text{ ————— } 406 \times 10^{-3} \text{ kJ liberados}$$

$$n_{\text{O}_2} = 9,25 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 2: [A]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

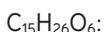
Dados: $m = 101,5 \text{ kg}$; $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} = 4 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$; $\Delta\theta = 2^\circ\text{C}$.

Calculando a quantidade de calor necessária para o aquecimento:

$$Q = m c \Delta\theta = 101,5 \cdot 4 \times 10^3 \cdot 2 \Rightarrow Q = 812000 \text{ J} = 812 \text{ kJ.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \rightarrow 8120 \text{ kJ} \\ n \rightarrow 812 \text{ kJ} \end{array} \right\} \Rightarrow n = \frac{812}{8120} \Rightarrow$$

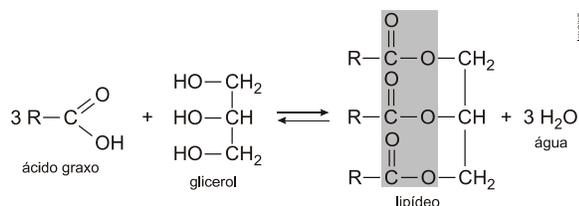
$$n = 0,1 \text{ mol.}$$



- não pode ser proteína por não apresentar nitrogênio na fórmula;

- não pode ser carboidrato por não apresentar fórmula mínima $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ ou segundo a biologia $(\text{CH}_2\text{O})_m$;

- os lipídios do tipo glicerídios são ésteres derivados de ácido graxo e glicerol. Cada grupo éster tem dois átomos de O, logo o composto dado é um triéster. Se for usado na fabricação de margarina deve ser um óleo (cadeia predominantemente insaturada)



Industrialmente, a fabricação de margarina é feita pela hidrogenação catalítica de óleos.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

A quantidade de calor necessária para o aquecimento depende da massa e da variação de temperatura de acordo com a expressão matemática $Q = m \times c \times \Delta T$, então:

$$c = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$1 \text{ cal} \approx 4,0 \text{ J}$$

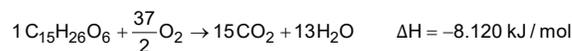
$$c = 4,0 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m = 101,5 \text{ kg}; \Delta T = 2^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$Q = 101,5 \text{ kg} \times 4,0 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 2^\circ\text{C}$$

$$Q = 812 \times 10^{-3} \text{ kJ}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 8.120 \text{ kJ (liberados)}$$

$$n \text{ ————— } 812 \text{ kJ (liberados)}$$

$$n = 0,1 \text{ mol}$$

Conclusão: 0,1 mol de butirina são necessários para aumentar de 2°C a temperatura corporal de um homem de 101,5 kg.

Como a butirina está presente na manteiga e é utilizada na produção de margarina, conclui-se é um lipídio.

RESPOSTA DA QUESTÃO 3: [A]

Dados: $U = 108 \text{ V}$; $i = 105 \text{ A}$; $\Delta t = 0,5 \text{ s}$.

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = P \Delta t = 10^8 \cdot 10^5 \cdot 0,5 = 0,5 \times 10^{13} \Rightarrow$$

$$P = 5 \times 10^{12} \text{ J.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 4: [B]

Dados: $f = 2,4 \text{ GHz} = 2,4 \times 10^9 \text{ Hz}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $e = 1\% \lambda$.

Da equação fundamental da ondulatória:

$$c = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2,4 \times 10^9} = 0,125 \text{ m} = 125 \text{ mm.}$$

O espaçamento da grade é:

$$e = \frac{1}{100} \lambda = \frac{125}{100} \Rightarrow e = 1,25 \text{ mm.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 5: [B]

Dados: $L_0 = 5 \text{ m}$; $\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $\Delta\theta = 40 - 20 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 20 = 10^{-3} \text{ m} = 0,1 \text{ cm.}$$

$$d = 1 + 0,1 \Rightarrow d = 1,10 \text{ cm.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 6: [D]

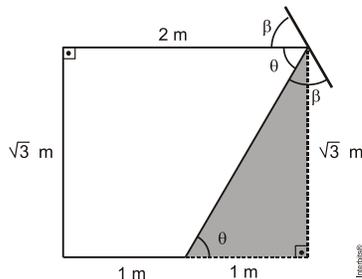
Interpretemos como **força**, no enunciado, a **resultante** das forças que agem no objeto. Considerando trajetória retilínea, do gráfico dado, calculamos a aceleração escalar desse objeto. Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica, obtemos o valor algébrico da força resultante, que é constante no intervalo de tempo mostrado, pois se trata de movimento uniformemente variado.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-2 - 6}{2 - (-2)} = \frac{-8}{4} \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2.$$

$$F_{\text{res}} = m a = 5(-2) \Rightarrow F_{\text{res}} = -10 \text{ N.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 7: [D]

A figura simplifica a situação dada.



No triângulo destacado:

$$\text{tg } \theta = \frac{\sqrt{3}}{1} = \sqrt{3} \Rightarrow \theta = 60^\circ.$$

$$\theta + 2\beta = 180^\circ \Rightarrow 60^\circ + 2\beta = 180^\circ \Rightarrow \beta = 60^\circ.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 8: [C]

Se o elétron emitisse radiação continuamente, sua energia cinética diminuiria. Com essa perda de energia o elétron colapsaria no núcleo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 9: [C]
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

O principal elemento químico constituinte da matéria orgânica é o carbono, logo o tipo de ligação química que é rompida é a covalente (ametal – ametal).

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Dados: $U = 4 \text{ V}$; $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $L = 9 \text{ m}$; $d = 2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$.

Como os dois fios estão em paralelo, ligados diretamente

na fonte, não é necessário calcular a resistência equivalente. Calculando, então, as correntes através deles:

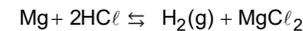
$$i = \frac{U}{R} \begin{cases} i_1 = \frac{4}{3} \text{ A.} \\ i_2 = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \text{ A.} \end{cases}$$

Aplicando a expressão da força magnética entre condutores:

$$F = \frac{\mu_0 i_1 i_2 L}{2\pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{4}{3} \times \frac{2}{3} \times 9}{2\pi \times 2 \times 10^{-3}} \Rightarrow F = 8 \times 10^{-4} \text{ N.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 10: [E]
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Teremos:



$$1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 1 \text{ mol}$$

$$\tau = P \times \Delta V$$

$$P \times \Delta V = n \times R \times T$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$\tau = n \times R \times T$$

$$240 = n \times 8,0 \times 300$$

$$n = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Mg}} = n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Mg}} = 0,1 \times 24,30 = 2,430 \text{ g}$$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Dados: $T = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$; $R = 8 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$; $W = 240 \text{ J}$; $M_{\text{Mg}} = 24,30 \text{ g}$

A reação química ocorrida está descrita abaixo, já balanceada.



Nota-se que 1 mol de magnésio (Mg) produz 1 mol de gás hidrogênio (H₂).

À medida que a reação vai ocorrendo, o número de mols do gás, inicialmente nulo, vai aumentando e a força de pressão exercida realiza trabalho.

Como as paredes do recipiente são perfeitamente condutoras e o pistão tem massa desprezível, a temperatura e a pressão permanecem constantes.

Aplicando a expressão do trabalho para uma transformação isobárica e isotérmica com variação apenas do número de mols:

$$W = p \Delta V = \Delta n_{\text{H}_2} RT \Rightarrow 240 = (n_{\text{H}_2} - 0) \times 8 \times 300 \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{240}{2.400} \Rightarrow$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol.}$$

Então, conforme a reação química, foi também consumido 0,1 mol de magnésio.

$$n_{\text{Mg}} = \frac{m_{\text{Mg}}}{M_{\text{Mg}}} \Rightarrow 0,1 = \frac{m_{\text{Mg}}}{24,30} \Rightarrow m_{\text{Mg}} = 2,430 \text{ g.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 11: [A]

Nota: a segunda reação está inconsistente quanto ao número de prótons envolvidos.

A energia total liberada nas duas reações é:

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = 3,0 + 4,0 = 7,0 \text{ MeV} = 7,0 \times 10^6 \text{ eV}$$

$$E = 7,0 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = 11,2 \times 10^{-13} \text{ J.}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$11,2 = \frac{11,2 \times 10^{-13}}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{11,2 \times 10^{-13}}{11,2} = 10^{-13} \text{ s.}$$

Somente há liberação de nêutrons na primeira reação. Então, por proporção direta:

$$\begin{cases} 10^{-13} \text{ s} & \text{---} & 1 \text{ nêutron} \\ 1 \text{ s} & \text{---} & x \text{ (nêutrons)} \end{cases}$$

$$x = 1,0 \times 10^{13} \text{ nêutrons.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 12: [C]

[I] O carro está perdendo velocidade de recarregando as baterias. Temos então, transformação de energia cinética (1) para energia elétrica (3).

[II] O movimento do veículo provém da combustão, que é uma reação química. Assim, há transformação de energia química (2) para energia cinética (1).

[III] Se o motor elétrico mantém a velocidade constante, isso significa que está havendo transformação de energia elétrica (3) para energia cinética (1).

RESPOSTA DA QUESTÃO 13: [D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de História]

Somente a proposição [D] está correta. A imagem remete a presença do homem na lua no contexto da "Guerra Fria". Havia uma disputa ideológica entre EUA (capitalista) e URSS (comunista) bem como uma "corrida espacial" iniciada em 1957 pelos russos comemorando os 40 anos da revolução de 1917. A corrida espacial exigia conhecimento tecnológico e conceitos e princípios da Física elaborados por Isaac Newton como o da gravitação universal. As demais alternativas estão incorretas.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Sabendo que a Lei da Gravitação Universal de Newton estabelece que a força gravitacional é dada por:

$$F_g = \frac{G \cdot M \cdot m}{d^2}$$

E consequentemente a aceleração da gravidade um planeta é dada por:

$$g = \frac{G \cdot M}{d^2}$$

Podemos afirmar que as alternativas [A] e [B] estão incorretas.

Sabendo que a Lua (assim como todos os planetas) não possui luz própria, a alternativa [C] também está incorreta.

Assim, podemos dizer que a única alternativa correta sob o ponto de vista da Física é a alternativa [D], pois foi possível comprovar os conhecimentos da Lei da Gravitação Universal, visto que existe aceleração da gravidade na Lua.

RESPOSTA DA QUESTÃO 14: [E]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Geografia]

O reflorestamento permite maior retenção de água pelo aumento da infiltração no solo e redução do escoamento superficial. Assim, permite-se abastecer o lençol freático evitando seu rebaixamento. Também ocorre maior infiltração nas zonas de recarga dos aquíferos.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Quanto mais baixo for o nível da água, maior é a energia necessária para "vencer" a energia potencial gravitacional relacionada a água no aquífero, sendo possível puxá-la até a superfície.

A energia potencial gravitacional está diretamente relacionada com a força gravitacional entre dois objetos.

Logo, analisando a questão em relação aos conhecimentos da Física, poderiam ser a resposta para esta questão as alternativas [D] e [E].

RESPOSTA DA QUESTÃO 15: [C]

Analisando o enunciado, temos que:

$$x_1 = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$0 = 10 + 1 \cdot 10 + \frac{a \cdot 10^2}{2}$$

$$50 \cdot a = -20$$

$$a = -\frac{2}{5} \text{ m/s}^2$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 16: [D]

A questão em si trata de um conteúdo relacionado com a física, porém sua resolução não requer nenhum conhecimento específico da área. Para resolução do mesmo, basta utilizar as informações fornecidas no enunciado.

Sabe-se que:

$$\begin{aligned} \text{sen}(\theta) &\approx \text{tg}(\theta) \approx \theta \\ \text{sen}\left(\frac{\theta}{2}\right) &\approx \text{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) \approx \frac{\theta}{2} \end{aligned}$$

Logo, $\text{sen}(\theta) = 1,22 \cdot \left(\frac{\lambda}{d}\right) = \theta$

Assim,

$$\text{sen}\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{\theta}{2} = \frac{1,22 \cdot \left(\frac{\lambda}{d}\right)}{2}$$

Do triângulo retângulo formado pela distância (D) e pelo $\Delta x/2$, temos que:

$$\text{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{\Delta x/2}{D} = \text{sen}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

$$\frac{\Delta x/2}{D} = \frac{1,22 \cdot \left(\frac{\lambda}{d}\right)}{2}$$

$$D = \frac{(\Delta x/2) \cdot 2 \cdot d}{1,22 \cdot \lambda}$$

$$D = \frac{(0,61 \cdot 10^{-3}) \cdot (2) \cdot (2 \cdot 10^{-3})}{1,22 \cdot (500 \cdot 10^{-9})}$$

$$D = 4 \text{ m}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 17: [D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A água absorvida pelas raízes das plantas é conduzida, sucessivamente, aos vasos lenhosos do xilema, ao mesófilo das folhas e o excedente é eliminado na forma de vapor pelos estômatos situados na epiderme foliar.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Dados:

$$d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3; D = 2 \text{ mm} \Rightarrow$$

$$R = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}; \pi = 3; L = 2,45 \text{ MJ/kg} = 2,45 \times 10^6 \text{ J/kg.}$$

$$Q = m L = d_{\text{água}} V_{\text{gota}} L = d_{\text{água}} \frac{4}{3} \pi R^3 L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = 10^3 \times 4 \times (10^{-3})^3 \times 2,45 \times 10^6 = 4 \times 2,45 \Rightarrow$$

$$Q = 9,8 \text{ J.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 18: [A]

Organismos procariontes que liberam energia são bactérias.

A potência por unidade de área é:

$$P_1 = 200 \text{ mW/m}^2 \Rightarrow P_1 = 0,2 \text{ W/m}^2.$$

A resistência equivalente do circuito mostrado é:

$$R_{\text{eq}} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 2 \Omega.$$

Calculando a potência dissipada no circuito:

$$P = \frac{U^2}{R_{\text{eq}}} = \frac{4^2}{2} \Rightarrow P = 8 \text{ W.}$$

Por proporção direta:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,2 \text{ W} \rightarrow 1 \text{ m}^2 \\ 8 \text{ W} \rightarrow A \end{array} \right\} \Rightarrow A = \frac{8}{0,2} \Rightarrow A = 40 \text{ m}^2.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 19: [C]

Como o movimento antes da colisão era estritamente sobre o eixo x, a componente da quantidade de movimento no eixo y é nula. Pela conservação da quantidade de movimento tem-se, então:

$$Q_y^{\text{final}} = Q_y^{\text{inicial}} \Rightarrow m_1 v_{1y} + m_2 v_{2y} = 0 \Rightarrow$$

$$0,2 \times 5 + m_2 (-2) = 0 \Rightarrow m_2 = 0,5 \text{ kg.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 20: [E]

A conservação da Quantidade de Movimento ou do Momento Linear é considerada um dos alicerces fundamentais da Física pois se aplica tanto a Física Clássica quanto à Física Moderna.

RESPOSTA DA QUESTÃO 21: [B]

Dados: $\rho = 5,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m} = 56 \times 10^{-9} \text{ m}; L = 0,7 \text{ m} = 7 \times 10^{-1} \text{ m};$

$D = 0,056 \text{ mm} = 56 \times 10^{-6} \text{ m}; e = 16 \times 10^{-20} \text{ m.}$

$$\left\{ \begin{array}{l} U = Ri \\ R = \frac{\rho L}{A} = \frac{4\rho L}{\pi D^2} \\ i = \frac{ne}{\Delta t} \end{array} \right\} \Rightarrow U = \frac{4\rho L}{\pi D^2} \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$n = \frac{U \pi D^2 \Delta t}{4\rho e L} = \frac{[1,18 - (-0,34)] \times 3 \times (56 \times 10^{-6})^2 \times 1}{4 \times 56 \times 10^{-9} \times 16 \times 10^{-20} \times 0,7} \Rightarrow$$

$$n = 5,7 \times 10^{17} \text{ elétrons.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 22: [A]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

As artérias carótidas transportam sangue arterial da aorta para a cabeça.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Do gráfico, a diferença de tempo entre as duas recepções é:

$$\Delta t = 16 - 2 = 14 \mu s = 14 \times 10^{-6} s.$$

A distância percorrida (d) nesse intervalo de tempo é igual a duas vezes a espessura (e) da artéria. Assim:

$$d = v \Delta t \Rightarrow 2 e = v \Delta t \Rightarrow e = \frac{v \Delta t}{2} = \frac{1500 \cdot 14 \times 10^{-6}}{2} = 1,05 \times 10^{-2} m \Rightarrow e = 1,05 cm.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 23: (B)

1ª Solução

Dados: $r_A = 150 \times 10^6 km$; $r_P = 145 \times 10^6 km$; $v_P = 30 km/s$.

O momento angular (\vec{L}) de uma partícula de massa m que gira em torno de um ponto de referência com velocidade linear \vec{v} e raio \vec{r} , é dado pelo produto vetorial do raio (\vec{r}) pelo momento linear (\vec{p}). Ou seja:

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} \Rightarrow \vec{L} = \vec{r} \times m \vec{v} \Rightarrow L = r m v \sin \theta.$$

O ângulo θ é medido entre os vetores \vec{r} e \vec{v} .

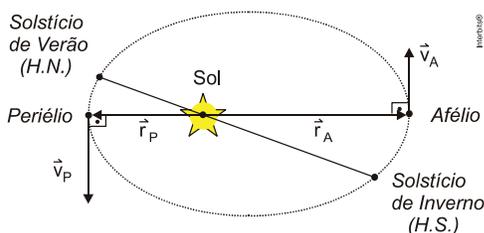
Como o torque de forças externas é nulo, ocorre conservação do momento angular (\vec{L}). Assim, o momento angular do sistema Sol-Terra é constante.

$$L_A = L_P \Rightarrow r_A m v_A \sin 90^\circ = r_P m v_P \sin 90^\circ \Rightarrow$$

$$v_A = \frac{r_P v_P}{r_A} = \frac{145 \times 10^6 \cdot 30}{150 \times 10^6} = \frac{145}{5} \Rightarrow$$

$$v_A = 29 km/s.$$

A figura mostra que a passagem no afélio caracteriza o solstício de inverno no Hemisfério Sul.

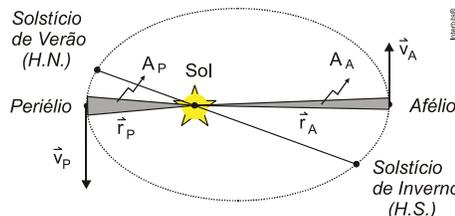


2ª Solução

Dados: $r_A = 150 \times 10^6 km$; $r_P = 145 \times 10^6 km$; $v_P = 30 km/s$.

Podemos considerar um mesmo intervalo de tempo bem pequeno na passagem da Terra pelo periélio e pelo afélio. Assim, os arcos descritos (ΔS_A e ΔS_P) podem ser aproximados por segmentos de reta.

Pela segunda lei de Kepler, as duas áreas triangulares demarcadas (A_A e A_P), mostradas na figura, são iguais, de alturas aproximadamente iguais aos próprios raios.



Aplicando, então, essa segunda lei e dividindo membro a membro por Δt :

$$A_A = A_P \Rightarrow \Delta S_A r_A = \Delta S_P r_P \Rightarrow \frac{\Delta S_A}{\Delta t} r_A = \frac{\Delta S_P}{\Delta t} r_P \Rightarrow v_A r_A = v_P r_P \Rightarrow$$

$$v_A = \frac{v_P r_P}{r_A} = \frac{30 \cdot 145 \times 10^6}{150 \times 10^6} = \frac{145}{5} \Rightarrow$$

$$v_A = 29 km/s.$$

A figura mostra que a passagem no afélio caracteriza o solstício de inverno no Hemisfério Sul.

RESPOSTA DA QUESTÃO 24: (B)

Dados: C = 12 g/mol; H = 1 g/mol; O = 16 g/mol, $m_{et} = 4,6 kg = 4600 g$; $m_{\text{água}} = 800 kg$; $c_{\text{água}} = 4 kJ/kg$. $Q = 1376 kJ/mol$

A massa molar do etanol (C_2H_6O) é:

$$M_{et} = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 16 = 46 g.$$

O número de mols (n) de etanol é:

$$n = \frac{m_{et}}{M_{et}} = \frac{4600}{46} \Rightarrow n = 100 mol.$$

Aplicando a equação do calor sensível:

$$Q = m_{\text{água}} c_{\text{água}} \Delta \theta_{\text{água}} \Rightarrow$$

$$100 [mol] \cdot 1376 \left[\frac{kJ}{mol} \right] = 800 [kg] \cdot 4 \left[\frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \right] \cdot \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{137.600}{3200} \Rightarrow$$

$$\Delta \theta = 43 ^\circ C.$$

Calculando a massa total dos produtos (m_P):

A reação completa do etanol é:



Como se trata de 100 mols:

$$m_P = 100 (m_{CO_2} + m_{H_2O}) = 100 [2(12 + 16 \cdot 2) + 3(2 + 16)] = 14.200 g \Rightarrow$$

$$m_P = 14,2 kg.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 25: (C)

Transformando a energia do bóson de Higgs para joule:

$$E = 125 GeV = 125 \times 10^9 \times 1,6 \times 10^{-19} \Rightarrow E = 2 \times 10^{-8} J.$$

Da relação massa-energia de Einstein:

$$E = m c^2 \Rightarrow m = \frac{E}{c^2} = \frac{2 \times 10^{-8}}{(3 \times 10^8)^2} = \frac{2 \times 10^{-8}}{9 \times 10^{16}} \Rightarrow$$

$$m = 2,22 \times 10^{-25} kg.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 26: (E)

Quando a luz passa de um meio para outro de mesmo índice de refração, ela não sofre desvio em sua trajetória. Esse fenômeno chamado continuidade óptica.

Poderia, também, ser aplicada a Lei de Snell:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_{\text{vidro}}}{n_{\text{glic}}} \Rightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1,5}{1,5} = 1 \Rightarrow \sin r = \sin i \Rightarrow r = i.$$

Ou seja, o ângulo de refração é igual ao de incidência, não ocorrendo desvio na trajetória dos raios.

RESPOSTA DA QUESTÃO 27: (E)

A superfície externa do corpo está à temperatura maior que a do ar e ambos estão em contato. Quando o ar está mais seco, seu calor específico sensível é menor, absorvendo mais calor do corpo por condução. Isso evita que a pessoa sue, fazendo com que a ela se sinta termicamente mais confortável.

RESPOSTA DA QUESTÃO 28: (D)

Com as passadas aumentadas e mantendo o mesmo ritmo, ele dará 98 passadas de 2,05 m em 21,45 s. sua nova velocidade média será:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{98 \cdot 2,05}{21,45} = 9,366 \text{ m/s.}$$

Para percorrer 200 m com essa nova velocidade média, seu tempo de prova passará as ser:

$$\Delta t' = \frac{200}{9,366} \cong 21,35 \text{ s.}$$

A nova vantagem (V) será:

$$V = 21,52 - 21,35 \Rightarrow V = 0,17 \text{ s.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 29: (D)

A pressão (p) exercida no pavimento é máxima quando o veículo desloca-se em trajetória horizontal, tendo a normal a mesma intensidade do peso.

$$p = \frac{m g}{A} \Rightarrow m = \frac{p A}{g} = \frac{2 \times 10^6 \cdot 10^2 \cdot 0,02}{10} \Rightarrow m = 4 \times 10^4 \text{ kg.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 30: (C)

Para evitar confusão de variáveis, usaremos na solução o símbolo Ln para representar logaritmo neperiano.

Dados: Ln e = 1; Ln 2 = 0,69; Ln 3 = 1,10; Ln 10 = 2,30.

Trabalhando a função dada:

$$I = I_0 e^{-\alpha x} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = e^{-\alpha x} \Rightarrow \text{Ln}\left(\frac{I}{I_0}\right) = \text{Ln}(e^{-\alpha x}) \Rightarrow \text{Ln}\left(\frac{I}{I_0}\right) = (-\alpha x) \text{Ln } e \Rightarrow \text{Ln}\left(\frac{I}{I_0}\right) = (-\alpha x)(1) \Rightarrow \alpha = -\frac{\text{Ln}\left(\frac{I}{I_0}\right)}{x}.$$

Do gráfico: $x = 0,4 \text{ cm} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 0,6 = \frac{6}{10}.$

Substituindo esses valores na expressão acima:

$$\alpha = -\frac{\text{Ln}\left(\frac{6}{10}\right)}{0,4} \Rightarrow \alpha = -\frac{\text{Ln}\left(\frac{2 \cdot 3}{10}\right)}{0,4} \Rightarrow \alpha = -\frac{\text{Ln } 2 + \text{Ln } 3 - \text{Ln } 10}{0,4} \Rightarrow$$

$$\alpha = -\frac{0,69 + 1,10 - 2,30}{0,4} = \alpha = -\frac{-0,51}{0,4} \Rightarrow$$

$$\alpha = 1,275 \text{ cm}^{-1}.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 31: (D)

O texto cita: **"... de um sistema no qual a informação é basicamente canalizada"**.

A canalização de informações dá-se através da reflexão total interna em fibras ópticas.

RESPOSTA DA QUESTÃO 32: (E)

A equação balanceada é:



Nessa equação, nota-se que para a produção de 1 mol de carboidrato (glicose - C₆H₁₂O₆) são consumidos 6 mols de CO₂. Como são consumidos 8 fótons para cada molécula de CO₂ são consumidos $n = 8 \times 6 = 48 \text{ mols}$, de fótons.

Combinando a equação de Planck com a equação fundamental da ondulatória e substituindo os valores dados:

Constante de Planck: $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Velocidade da luz: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

Número de Avogadro: $N_A = 6,0 \times 10^{23}$

Número de fótons: $N = n N_A = 48 \times 6 \times 10^{23} = 2,88 \times 10^{25}$

Comprimento de onda: $\lambda = 700 \text{ nm} = 700 \times 10^{-9} \text{ m} = 7 \times 10^{-7} \text{ m}$

$$\left\{ \begin{array}{l} c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \\ E = N h f \end{array} \right\} \Rightarrow E = N h \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = 2,88 \times 10^{25} \times 6,6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{7 \times 10^{-7}} \Rightarrow$$

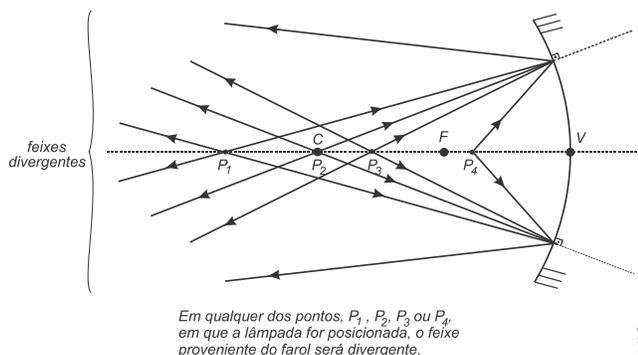
$$E \cong 8,1 \times 10^6 \text{ J.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 33: (B)

A questão é delicada, pois todo feixe convergente, após a interseção dos raios, torna-se divergente. É o que ocorreria se a lâmpada fosse colocada antes do foco, em qualquer dos

pontos, P_1 , P_2 ou P_3 , como ilustra a figura. Isso faria corretas as alternativas [C], [D] e [E].

Na prática, isso é inconveniente, pois tornaria o farol mais longo. É mais econômico e estético o posicionamento da lâmpada entre o vértice e a posição focal, em P_4 , como mostra a figura. Então, para não polemizar, ficamos com a alternativa [B].

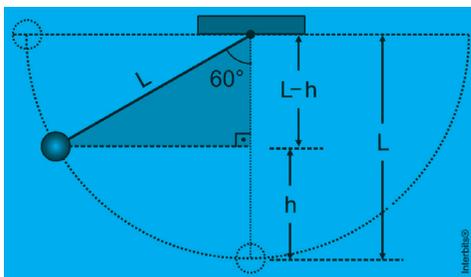


RESPOSTA DA QUESTÃO 34: (E)

Se o cristalino não fosse achatado, não haveria a formação de duas imagens, uma em cada setor da retina.

RESPOSTA DA QUESTÃO 35: (D)

A figura mostra o pêndulo após a sexta oscilação.



As energias potenciais inicial (E_{pot_0}) e após a sexta oscilação (E_{pot_6}) são:

$$\begin{cases} E_{pot_0} = mgL \\ E_{pot_6} = mg \frac{L}{2} \end{cases}$$

Embora a expressão para esse tipo de questão seja bastante conhecida no âmbito das ciências exatas, vamos intuÍ-la para esse caso usando as duas primeiras oscilações e extrapolar para a sexta oscilação.

Sendo i a taxa de perda de energia a cada oscilação, equacionemos a energia potencial após cada oscilação:

$$\square 1^a \text{ oscilação: } E_{pot_1} = E_{pot_0} - i E_{pot_0} \Rightarrow E_{pot_1} = E_{pot_0} (1-i)^1$$

$$\square 2^a \text{ oscilação: } E_{pot_2} = E_{pot_1} - i E_{pot_1} \Rightarrow E_{pot_2} = [E_{pot_1}] (1-i) \Rightarrow$$

$$E_{pot_2} = [E_{pot_0} (1-i)] (1-i) \Rightarrow E_{pot_2} = E_{pot_0} (1-i)^2$$

.

.

.

$$\square 6^a \text{ oscilação: } E_{pot_6} = E_{pot_0} (1-i)^6 \Rightarrow$$

$$mg \frac{L}{2} = mgL (1-i)^6 \Rightarrow \frac{1}{2} = (1-i)^6 \Rightarrow 1-i = \sqrt[6]{\frac{1}{2}} \Rightarrow i = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{6}} \Rightarrow$$

$$i = 1 - 2^{-\frac{1}{6}}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 36: (B)

O período das marteladas é:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2} \Rightarrow T = 0,5 \text{ s.}$$

O som de uma martelada que é refletido em C deve retornar a A no mesmo instante em que é dada a próxima martelada, emitindo um novo som. Assim, os dois sons chegam juntos ao ouvido do estudante, fazendo com que ele perceba um único som, mais intenso.

Portanto:

$$2d = vT \Rightarrow d = \frac{vT}{2} = \frac{340 \times 0,5}{2} = \frac{170}{2} \Rightarrow d = 85 \text{ m.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 37: (A)

Dados: $v_0 = 0$; $v = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$; $m = 100 \text{ kg}$; $U = 12,5 \text{ V}$.

Como não há dissipação de energia, toda energia elétrica gerada pela bateria é transferida na forma de energia cinética para o sistema.

$$E_{elét} = E_{cin} \Rightarrow P\Delta t = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow iU\Delta t = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow \frac{Q}{\Delta t} U\Delta t = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow$$

$$Q = \frac{mv^2}{2U} = \frac{100(5)^2}{2 \times 12,5} \Rightarrow Q = 100 \text{ C.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 38: (D)

O fenômeno da indução eletromagnética é regido pela lei de **Faraday-Neumann**.

RESPOSTA DA QUESTÃO 39: (C)

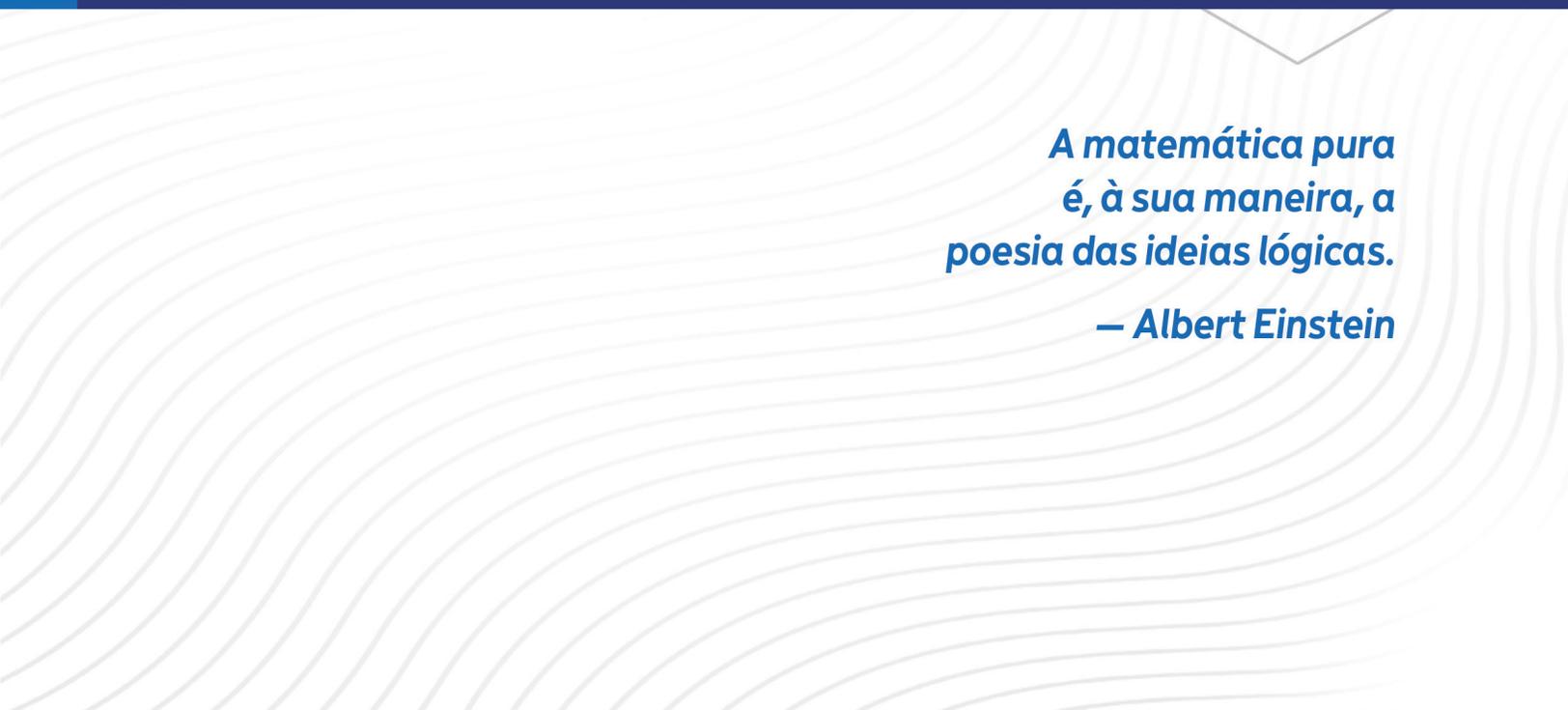
Ao ser aquecido, o sistema gasoso dilata-se, empurrando a água para cima, realizando trabalho sobre ela.



MATEMÁTICA

*A matemática pura
é, à sua maneira, a
poesia das ideias lógicas.*

– Albert Einstein



QUESTÃO 1

Uma pessoa fez uma compra em um supermercado no valor de R\$ 77,00. Ao efetuar o pagamento com uma nota de R\$ 100,00, o operador de caixa informou-lhe que dispunha apenas de notas de R\$ 10,00 para o troco. O cliente verificou que ainda tinha em sua carteira R\$ 73,00, sendo três notas de R\$ 10,00, oito notas de R\$ 5,00 e três moedas de R\$ 1,00.

O menor valor que o cliente deve repassar ao operador de caixa, para facilitar o troco, considerando-se o dinheiro que tinha em sua carteira, é

- R\$ 103,00
- R\$ 107,00
- R\$ 113,00
- R\$ 117,00
- R\$ 123,00

QUESTÃO 2

No quadro a seguir são apresentados os valores, em bilhões de dólares, dos dez países que mais transferiram dinheiro de pessoas físicas para paraísos fiscais, entre 1970 e 2010.

País	Valor transferido
Arábia Saudita	697
Argentina	902
Brasil	1176
China	2689
Coreia do Sul	1761
Indonésia	749
Kuwait	1122
México	943
Rússia	1805
Venezuela	918

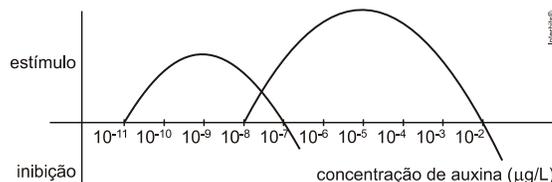
Superinteressante, São Paulo, ago. 2013, p.15. (Adaptado).

Considerando-se somente as informações apresentadas no quadro, o valor transferido pelo Brasil, nesse período, é:

- aproximadamente, 68% maior do que o valor transferido pelos países que fazem parte da Liga dos Estados Árabes.
- superior a 30% do valor transferido pelos países que fazem parte da Alca.
- mais de 20% do valor transferido pelos países que fazem parte do Brics.
- aproximadamente, 26% do valor transferido pelos países que fazem parte do G8.
- mais de 60% do valor transferido pelos países que fazem parte do Mercosul.

QUESTÃO 3

A auxina é um hormônio vegetal relacionado ao crescimento das plantas, sendo a raiz mais sensível a este hormônio do que o caule. A figura a seguir representa o efeito de diferentes concentrações desse hormônio sobre o crescimento da raiz e do caule de uma determinada planta.



Assumindo-se que as curvas dadas na figura são parábolas, conclui-se que

- a concentração para o estímulo máximo de crescimento da raiz é maior do que do caule.
- a concentração ótima de auxina, para o desenvolvimento do caule, varia de 10^{-8} µg/L a 10^{-7} µg/L.
- a concentração ótima de auxina para o desenvolvimento da raiz é de 10^{-5} µg/L.
- a concentração de auxina variando de 10^{-11} µg/L a 10^{-7} µg/L estimula o crescimento do caule.
- a concentração ótima de auxina para o desenvolvimento da raiz é de 10^{-9} µg/L.

QUESTÃO 4

Para discutir com seus alunos a ideia de sinônimo, um professor adota a seguinte estratégia de ensino: inicialmente, recita parte de um poema, transcrita a seguir.

"...Todo dia é ano novo
no regato cristalino
pequeno **servo** do mar
nas ondas lavando as praias
na clara luz do luar..."

Disponível em: <<http://pensador.uol.com.br/frase/MTUyODAy>>. Acesso em: 10set. 2013.

Posteriormente, escreve no quadro um conjunto com cinco palavras $A = \{\text{cervo, cativo, veado, prisioneiro, corço}\}$. Por fim, solicita a um aluno que escolha aleatoriamente uma palavra do conjunto A que tenha o mesmo significado da palavra em negrito apresentada no poema.

Diante do exposto, a probabilidade de que o aluno escolha uma palavra que não mude o significado da palavra servo é:

- $\frac{1}{5}$
- $\frac{2}{5}$
- $\frac{3}{5}$
- $\frac{4}{5}$
- 1

QUESTÃO 5

No quadro a seguir, estão listadas algumas revoltas que aconteceram no Brasil e o período em que elas ocorreram.

Revoltas	Período
Guerra dos Mascates	1710 - 1712
Guerra dos Farrapos	1835 - 1845
Sabinada	1837 - 1838
Balaçada	1838 - 1841
Guerra de Canudos	1896 - 1897

De acordo com esses dados, considerando-se o tempo de duração dessas revoltas, a mediana desses valores expressa uma temporalidade em que se destaca

- o interesse emancipacionista do movimento.
- a ajuda estrangeira recebida pelo movimento.
- o aspecto religioso do movimento.
- a ênfase xenófoba do movimento.
- o caráter republicano do movimento.

QUESTÃO 6

Na classificação de Robert H. Whittaker, os seres vivos foram agrupados nos reinos *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* e *Animalia*. A esse respeito, considere os seguintes conjuntos de reinos $A = \{Monera, Protista, Fungi\}$, $B = \{Plantae, Animalia, Fungi\}$, $C = \{Animalia, Protista, Fungi\}$ e uma lista de indivíduos que os representam formada por {bactérias, levedura, samambaia, cogumelo, algas microscópicas, caracol, esponja, musgo}. Diante do exposto, conclui-se que todos os indivíduos que pertencem aos reinos que estão no conjunto $(A \cap B)^c - C$ são os seguintes:

- bactérias, musgo e samambaia.
- bactérias e algas microscópicas.
- samambaia e musgo.
- samambaia, musgo e algas microscópicas.
- caracol e esponja.

QUESTÃO 7

Utilizando-se um hemograma e outros exames laboratoriais complementares, detectou-se intoxicação por um composto orgânico, cuja forma geométrica é aquela do polígono regular descrito pelas raízes complexas do polinômio

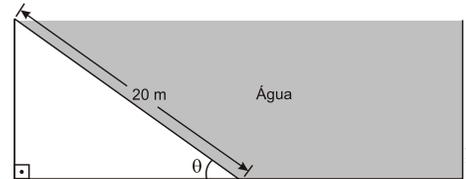
$$p(z) = (z^2 + z + 1)(z^4 - z^3 + z - 1)$$

Considerando-se o exposto, conclui-se que o composto detectado é o

- pireno.
- naftaleno.
- fenantreno.
- benzeno.
- antraceno.

QUESTÃO 8

Em uma escola de mergulho, situada em uma região ao nível do mar, existe um tanque para treinamento, preenchido completamente com água, cuja descida é feita por meio de uma rampa, como mostra a figura a seguir.



Sabendo-se que a pressão na região mais profunda é de 2,2 atm, o valor da tangente do ângulo θ é:

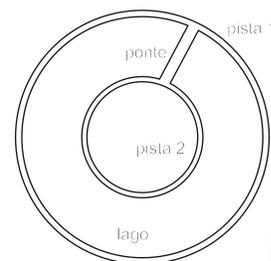
Dados:

$$\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3; 1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \text{ e } g = 10 \text{ m/s}^2$$

- 3/5
- 3/4
- 10/11
- 4/3
- 5/3

QUESTÃO 9

Em um determinado parque, existe um circuito de caminhada, como mostra a figura a seguir.

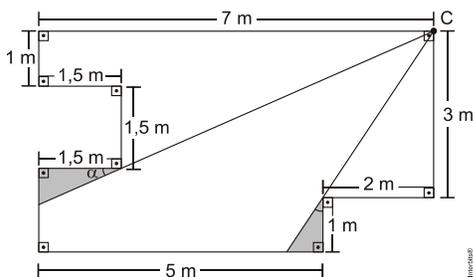


Um atleta, utilizando um podômetro, percorre em um dia a pista 1 duas vezes, atravessa a ponte e percorre a pista 2 uma única vez, totalizando 1157 passos. No dia seguinte, percorre a pista 1 uma única vez, atravessa a ponte e percorre a pista 2, também uma única vez, totalizando 757 passos. Além disso, percebe que o número de passos necessários para percorrer sete voltas na pista 1 equivale ao número de passos para percorrer oito voltas na pista 2. Diante do exposto, conclui-se que o comprimento da ponte, em passos, é:

- 5
- 6
- 7
- 8
- 15

QUESTÃO 10

Com o objetivo de prevenir assaltos, o dono de uma loja irá instalar uma câmera de segurança. A figura a seguir representa uma planta baixa da loja, sendo que a câmera será instalada no ponto C e as áreas hachuradas representam os locais não cobertos por essa câmera.

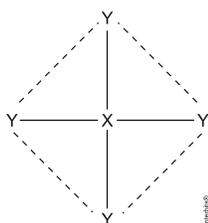


De acordo com essas informações, a área a ser coberta pela câmera representa, aproximadamente,

- a. 90,90% da área total da loja.
- b. 91,54% da área total da loja.
- c. 95,45% da área total da loja.
- d. 96,14% da área total da loja.
- e. 97,22% da área total da loja.

QUESTÃO 11

As substâncias poliatômicas podem ser representadas por estruturas geométricas, as quais são definidas de acordo com as propriedades químicas dos elementos. Em uma estrutura octaédrica formada pelos elementos genéricos X e Y, onde o comprimento da ligação X-Y é igual a 5 nm ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$), a seção que a divide em duas pirâmides regulares está representada na figura a seguir.



Desprezando-se os efeitos de atração e repulsão, a distância aproximada entre os elementos Y e um exemplo de fórmula molecular que apresente a estrutura geométrica abordada são, respectivamente,

- a. 5 nm e SF₆
- b. 5 nm e CH₄
- c. 7 nm e SF₆
- d. 7 nm e NH₃
- e. 7 nm e CH₄

QUESTÃO 12

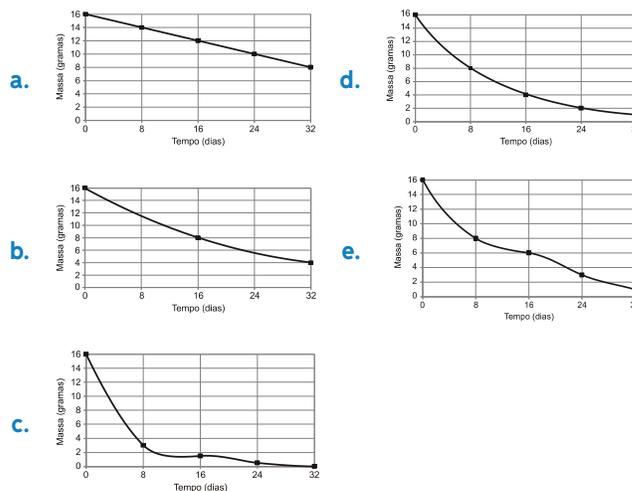
Um gás ideal, a uma temperatura de 344 K, ocupa completamente o interior de uma bexiga elástica com superfície esférica de raio 6 cm. Mantendo a pressão constante e variando a temperatura para 258 K, o raio da superfície esférica, em centímetros, que contém o gás, será de:

Dado: $\pi \approx 3$.

- a. $3\sqrt{6}$
- b. $\sqrt{6}$
- c. $\sqrt{3}$
- d. $3\sqrt[3]{12}$
- e. $3\sqrt[3]{6}$

QUESTÃO 13

No acidente ocorrido na usina nuclear de Fukushima, no Japão, houve a liberação do iodo Radioativo 131 nas águas do Oceano Pacífico. Sabendo que a meia-vida do isótopo do iodo Radioativo 131 é de 8 dias, o gráfico que representa a curva de decaimento para uma amostra de 16 gramas do isótopo $^{131}_{53}\text{I}$ é:



QUESTÃO 14

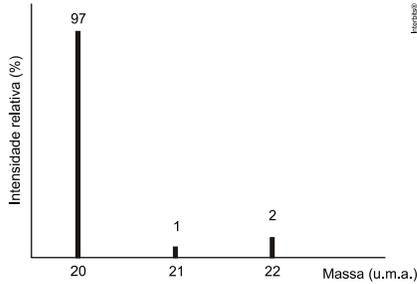
A região metropolitana de Goiânia tem apresentado um aumento significativo do número de veículos de passeio. Estima-se que um veículo movido à gasolina emita 160g de CO₂ a cada 1 km percorrido. Considerando o número de veículos licenciados, em 2008, igual a 800.000, como sendo o primeiro termo de uma progressão aritmética com razão igual a 50.000 e que a distância média percorrida anualmente por veículo seja igual a 10.000 km, conclui-se que a quantidade de CO₂, em mols, emitida no ano de 2020, será, aproximadamente, igual a:

- a. 5×10^6
- b. 3×10^8
- c. 5×10^{10}

- d. 1×10^{12}
- e. 1×10^{14}

QUESTÃO 15

A análise de massas de um elemento químico demonstrou a existência de três isótopos, conforme representado na figura a seguir.

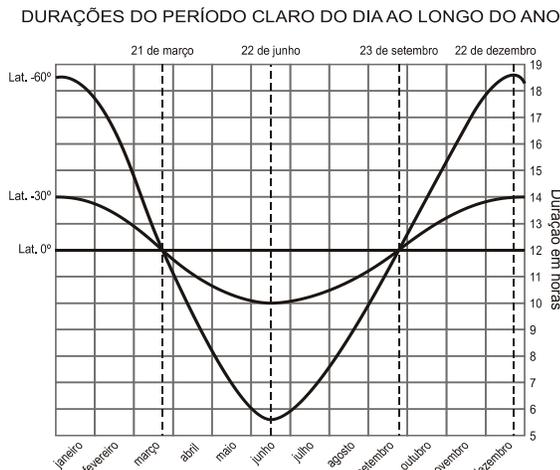


Considerando as abundâncias apresentadas, conclui-se que a massa média para esse elemento é:

- a. 20,05
- b. 21,00
- c. 20,80
- d. 19,40
- e. 20,40

QUESTÃO 16

Analise o gráfico apresentado a seguir.



Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/dia.htm>>. Acesso em: 28 fev. 2014. (Adaptado).

Devido à revolução da Terra em torno do Sol, à curvatura da superfície de nosso planeta e à inclinação do eixo de rotação terrestre, a duração do período claro do dia é variável para as diferentes latitudes. Considerando a revolução da Terra em torno do Sol como um movimento circular uniforme, as funções das durações do período claro do dia na figura, para latitudes diferentes de 0°, equivalem a movimentos harmônicos simples (MHS). Estes MHS, aproximadamente, ocorrem em

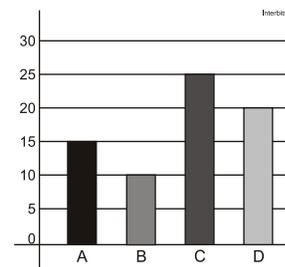
função da duração do período claro do dia em horas (d) em relação aos meses (m), à frequência angular (ω) e à fase inicial em 21 de março.

Diante do exposto, conclui-se que, em relação às latitudes 0°, -30° e -60°, as durações do período claro do dia ao longo dos meses correspondem, respectivamente, à

- a. equação $d - 12 = 0$, que representa iguais durações nos equinócios e nos solstícios; à equação $d = 12 + 2 \cdot \cos(\omega m + \pi)$; e à equação $d = 12 + 6,5 \cdot \cos(\omega m + \pi)$, com as maiores variações entre os equinócios.
- b. equação $am + bd + c = 0$, que representa desiguais durações nos equinócios e nos solstícios; à equação $d = 12 + 2 \cdot \sin(\omega m + \pi/2)$; e à equação $d = 12 + 6,5 \cdot \sin(\omega m + \pi/2)$, com as menores variações entre os equinócios.
- c. equação $d - 12 = 0$, que representa iguais durações nos equinócios e nos solstícios; à equação $d = 12 + 2 \cdot \cos(\omega m + \pi/2)$; e à equação $d = 12 + 6,5 \cdot \cos(\omega m + \pi/2)$, com as maiores variações entre os solstícios.
- d. equação $d = \sin m$, que representa desiguais durações nos equinócios e nos solstícios; à equação $d = 12 + 2 \cdot \sin(\omega m + \pi/2)$; e à equação $d = 12 + 6,5 \cdot \sin(\omega m + \pi/2)$, com as menores variações entre os equinócios.
- e. equação $d = a \cdot (-c/b)$, que representa iguais durações nos equinócios e nos solstícios; à equação $d = 12 + 2 \cdot \cos(\omega m + \pi)$; e à equação $d = 12 + 6,5 \cdot \sin(\omega m + \pi/2)$, com as maiores variações entre os solstícios.

QUESTÃO 17

O gráfico a seguir indica a preferência dos alunos de uma escola por apenas uma das revistas A, B, C ou D.



De acordo com as informações apresentadas nesse gráfico, o número de alunos que preferem a revista D é

- a. menor que a metade dos que preferem as revistas B ou C.
- b. maior que a metade do total de alunos da escola.
- c. igual à soma dos que preferem as revistas A ou B.
- d. igual à média aritmética dos que preferem as revistas A ou C.
- e. dez vezes maior do que aqueles que preferem a revista B.

QUESTÃO 18

Uma empresa recebeu uma planilha impressa com números inteiros positivos e menores ou iguais a $5^8 \cdot 4^7$. A tarefa de

um funcionário consiste em escolher dois números da planilha uma única vez e realizar a operação de multiplicação entre eles. Para que o funcionário tenha precisão absoluta e possa visualizar todos os algarismos do número obtido após a multiplicação, ele deverá utilizar uma calculadora cujo visor tenha capacidade mínima de dígitos igual a:

- a. 44
- b. 22
- c. 20
- d. 15
- e. 10

QUESTÃO 19

Um modelo matemático usado para a ampliação de uma imagem consiste em considerar uma transformação linear dada pela multiplicação de uma matriz escala E_s por uma matriz coluna A , composta pelas coordenadas do ponto P , que forma a imagem que será ampliada. Considerando as matrizes A e E_s dadas por

$$A = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \text{ e } E_s = \begin{bmatrix} E_x & 0 \\ 0 & E_y \end{bmatrix},$$

em que E_x e E_y são fatores multiplicativos que indicam a mudança da escala, então a matriz Q que indica as novas coordenadas do ponto P , obtidas pela multiplicação das matrizes E_s e A , é:

- a. $\begin{bmatrix} xE_x \\ yE_y \end{bmatrix}$
- b. $\begin{bmatrix} E_x + x \\ E_y + y \end{bmatrix}$
- c. $\begin{bmatrix} yE_x \\ xE_y \end{bmatrix}$
- d. $\begin{bmatrix} xE_x & 0 \\ 0 & yE_y \end{bmatrix}$
- e. $\begin{bmatrix} E_x & x \\ y & E_y \end{bmatrix}$

QUESTÃO 20

Na tabela apresentada a seguir estão listados os dez países com maior capacidade instalada de energia renovável no mundo.

Líderes mundiais em energia renovável instalada	
País	Capacidade total instalada (Gigawatts)
China	133
Estados Unidos	93
Alemanha	61
Espanha	32
Itália	28

Japão	25
Índia	22
França	18
Brasil	15
Reino Unido	11

PEW ENVIROMENT GROUP (2011). Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias>>. Acesso em: 1º abr. 2014. (Adaptado).

Tomando por base os dados apresentados na tabela, conclui-se que a média aritmética da capacidade total instalada dos países situados no continente europeu representa, aproximadamente,

- a. 36,86% da média aritmética dos países situados fora do continente asiático.
- b. 37,97% da média aritmética dos países situados no continente asiático.
- c. 44,44% da média aritmética dos países situados no continente americano.
- d. 60,24% da média aritmética dos países situados fora do continente europeu.
- e. 68,49% da média aritmética dos dez países.

QUESTÃO 21

A Timemania é uma loteria administrada pela Caixa Econômica Federal, e os recursos arrecadados com as apostas, em cada sorteio, são distribuídos de acordo com a tabela a seguir.

Destinação dos Valores Arrecadados	Percentual	
	Parcial	Total
Prêmio total		46,00%
Imposto de renda federal	13,80%	
Prêmio líquido	32,20%	
Despesas de custeio e manutenção dos serviços		20,00%
Comissão lotérico	9,00%	
Tarifa de administração	11,00%	
Clubes de futebol		22,00%
Ministério do Esporte		3,00%
Fundo Penitenciário Nacional		3,00%
Fundo Nacional de Saúde		3,00%
COB (85%) e CPB (15%)		2,00%
Arrecadação total		100,00%

Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/loterias>>. Acesso em: 2 de fev. 2014. (Adaptado).

De acordo com os dados apresentados nessa tabela, se em um determinado sorteio o valor da arrecadação total destinada ao Fundo Nacional de Saúde foi de R\$ 42.281,46, o valor do prêmio líquido que foi pago aos ganhadores nesse sorteio

foi o seguinte:

- R\$ 126.844,38
- R\$ 453.821,00
- R\$ 648.315,72
- R\$ 761.066,28
- R\$ 4.538.210,04

QUESTÃO 22

A delegação esportiva de um certo país participou de uma festa e, involuntariamente, quatro jogadores do time de basquetebol, cinco do time de voleibol e nove do time de futebol ingeriram uma substância proibida pelo comitê antidoping. Um jogador de cada time será sorteado para passar por um exame desse comitê. Considerando-se que o time de basquetebol tem 10 jogadores, o de voleibol, 12 e o de futebol, 22 e ordenando-se os times pela ordem crescente da probabilidade de ser "pego" um jogador que tenha ingerido a substância proibida, tem-se

- basquetebol, futebol, voleibol.
- basquetebol, voleibol, futebol.
- futebol, voleibol, basquetebol.
- futebol, basquetebol, voleibol.
- voleibol, futebol, basquetebol.

QUESTÃO 23

A fórmula de um alcano é C_nH_{2n+2} , onde n é um inteiro positivo. Neste caso, a massa molecular do alcano, em função de n , é, aproximadamente:

- $12n$
- $14n$
- $12n + 2$
- $14n + 2$
- $14n + 4$

QUESTÃO 24

Leia a tabela a seguir, impressa em uma embalagem de leite.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 200 mL (1 copo)		
QUANTIDADE POR PORÇÃO		%VD (*)
Carboidratos	8,4 g	3
Proteínas	6,0 g	8
Gorduras	6,2 g	11
Sódio	150 mg	6
Cálcio	240 mg	24

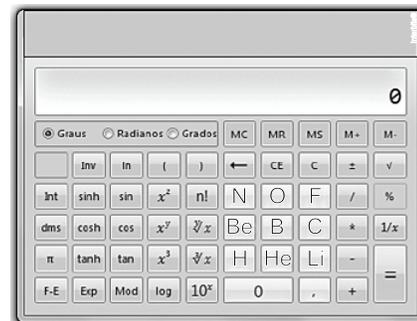
* Percentual dos valores diários com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ.

Obtendo-se os valores diários (VD) de cálcio e de sódio, com base nas informações da tabela, conclui-se que o VD de sódio é

- um quarto do de cálcio.
- duas vezes e meia o de cálcio.
- cinco oitavos do de cálcio.
- dois quintos do de cálcio.
- oito quintos do de cálcio.

QUESTÃO 25

Para estimular um estudante a se familiarizar com os números atômicos de alguns elementos químicos, um professor cobriu as teclas numéricas de uma calculadora com os símbolos dos elementos químicos de número atômico correspondente, como mostra a figura a seguir.

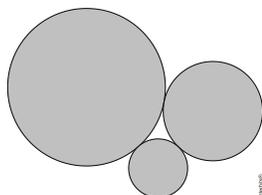


Nessa calculadora, se o estudante adicionar o elemento de menor número atômico com o de maior eletronegatividade, elevar a soma ao elemento cujo número atômico seja um número primo par e, em seguida, calcular o logaritmo do resultado, acionando a tecla **log**, o resultado final será um dígito, cuja tecla corresponde ao símbolo

- de um gás nobre.
- do elemento mais eletronegativo.
- do elemento de menor número atômico.
- de um halogênio.
- do elemento menos eletronegativo.

QUESTÃO 26

Alguns agricultores relataram que, inexplicavelmente, suas plantações apareceram parcialmente queimadas e a região consumida pelo fogo tinha o padrão indicado na figura a seguir, correspondendo às regiões internas de três círculos, mutuamente tangentes, cujos centros são os vértices de um triângulo com lados medindo 30, 40 e 50 metros.



Nas condições apresentadas, a área da região queimada, em m^2 , é igual a:

- a. 1100π
- b. 1200π
- c. 1300π
- d. 1400π
- e. 1550π

QUESTÃO 27

A lista a seguir apresenta características relativas a duas das partes do livro *Lira dos vinte anos*, do poeta Álvares de Azevedo, segundo uma determinada edição:

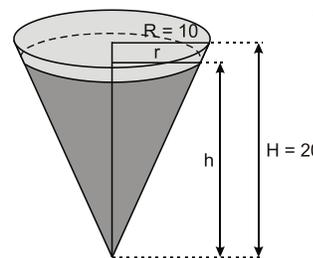
- *Compõe-se de 15 poemas.*
- *Compõe-se de 40 poemas.*
- *Uso do lirismo romântico convencional: eu lírico terno; mulher angelical; sentimentos espiritualizados.*
- *Uso do lirismo romântico grotesco: eu lírico sarcástico; mulher acessível; sentimentos carnisais.*
- *Uso de recursos humorísticos: ironia, sátira, caricatura.*
- *Aspectos de um intimismo adolescente: desdém pela rotina; ênfase no idealismo.*

Um professor de literatura pretende ordenar a lista apresentada de modo que características de uma mesma parte do livro fiquem juntas. O número de maneiras pelo qual ele poderá fazer isso é:

- a. 24
- b. 48
- c. 72
- d. 90
- e. 96

QUESTÃO 28

Um cone circular reto de madeira, homogêneo, com 20 cm de altura e 20 cm de diâmetro da base, flutua livremente na água parada em um recipiente, de maneira que o eixo do cone fica vertical e o vértice aponta para baixo, como representado na figura a seguir.



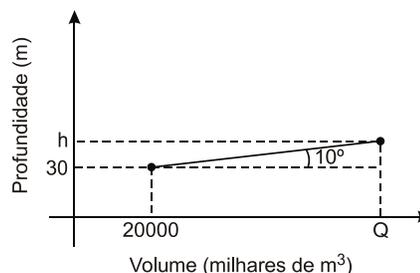
Denotando-se por h a profundidade do vértice do cone, relativa à superfície da água, por r o raio do círculo formado pelo contato da superfície da água com o cone e sabendo-se que as densidades da água e da madeira são $1,0 \text{ g/cm}^3$ e $0,6 \text{ g/cm}^3$, respectivamente, os valores de r e h , em centímetros, são, aproximadamente:

Dados: $\sqrt[3]{3} \approx 1,44$, $\sqrt[3]{5} \approx 1,71$.

- a. 5,8 e 11,6
- b. 8,2 e 18,0
- c. 8,4 e 16,8
- d. 8,9 e 15,0
- e. 9,0 e 18,0

QUESTÃO 29

Durante um ciclo hidrológico completo, considera-se que o volume total de água que passa por uma determinada seção do rio no exutório de uma bacia hidrográfica é igual ao volume de água precipitado na bacia menos o volume de água que volta para a atmosfera por evapotranspiração. Em determinado ano, o volume total de água que passou por essa seção do rio foi de 20 milhões de metros cúbicos e a profundidade média anual nesse ponto do rio foi de 30 metros. No ano seguinte, nesta mesma seção, o volume de água e a profundidade média foram Q e h , respectivamente, como indica o gráfico a seguir.



Sabendo-se que tanto o volume de água precipitado quanto a perda por evapotranspiração aumentaram, de um ano para o outro, em 0,49% e que o gráfico utiliza a mesma escala para os dois eixos, o valor da profundidade h , em metros, foi de, aproximadamente:

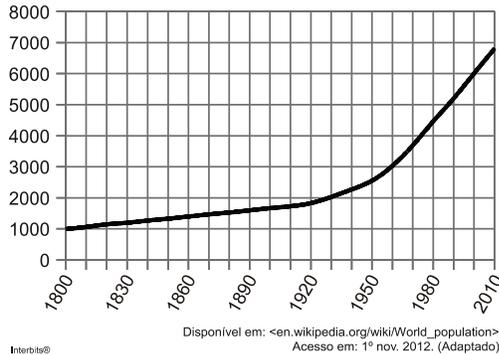
Dados: $\sin(10^\circ) \approx 0,17$, $\cos(10^\circ) \approx 0,98$

- a. 30,15
- b. 31,47
- c. 44,70

- d. 47,00
- e. 98,00

QUESTÃO 30

Analise o gráfico a seguir, que representa a população mundial, em milhões, entre os anos de 1800 e 2010.

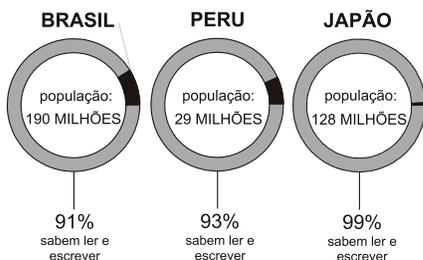


Denotando por $p(t)$ a população mundial, em milhões, no ano t , é possível aproximar diferentes trechos do gráfico por funções afins. Com relação à dinâmica histórico-demográfica, representada no gráfico, observa-se, no período em que $p(t)$ aproxima-se de

- a. $75t - 144000$, um aumento da estabilidade política mundial, evidenciado pela inexistência de conflitos internacionais.
- b. $75t - 144000$, uma redução das desigualdades socioeconômicas, com a coletivização dos meios de produção nos países socialistas.
- c. $\frac{20t}{3} - 11000$, um aumento da expectativa de vida da população, com o desenvolvimento científico e tecnológico decorrente das corridas espacial e armamentista.
- d. $\frac{20t}{3} - 11000$, uma redução da fome nos países africanos em decorrência do processo de descolonização, além da melhora das condições sanitárias e de saúde pública.
- e. $\frac{20t}{3} - 11000$, uma redução das taxas de mortalidade nos países onde iniciou-se a Revolução Industrial, além da manutenção de elevadas taxas de natalidade.

QUESTÃO 31

Analise os gráficos a seguir.



SUPERINTERESSANTE, São Paulo, ed. 314, jan. 2013, p. 66. (Adaptado).

De acordo com os gráficos apresentados o número de pessoas que

- a. sabem ler e escrever no Brasil é maior que no Japão
- b. sabem ler e escrever no Peru é maior que no Brasil.
- c. não sabem ler e escrever no Japão é maior que no Peru.
- d. não sabem ler e escrever no Japão é maior que no Brasil.
- e. não sabem ler e escrever no Peru é maior que no Brasil.

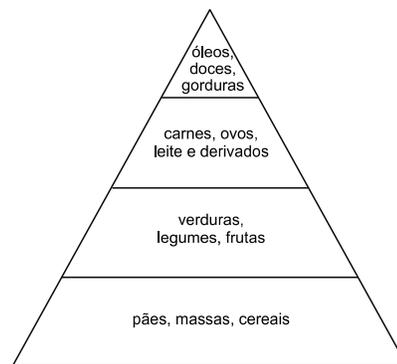
QUESTÃO 32

Um chapeuzinho, distribuído em uma festa, tem a forma de um cone circular reto e, quando planificado, fornece um semicírculo com 10 cm de raio. Para o cone, que representa o formato do chapeuzinho,

- a. o raio da base é 10 cm.
- b. a área da base é 50π cm².
- c. a área lateral é 25π cm².
- d. a geratriz mede 5 cm.
- e. o volume é $\frac{125\sqrt{3}\pi}{3}$ cm³.

QUESTÃO 33

Um recurso visual muito utilizado para apresentar as quantidades relativas dos diferentes grupos de alimentos na composição de uma dieta equilibrada é a chamada "pirâmide alimentar", que usualmente é representada por um triângulo dividido em regiões, como na figura a seguir.



Considere que as regiões da figura dividem a altura do triângulo em partes iguais. No que se refere às áreas das regiões ocupadas por cada grupo de alimentos, o grupo com predominância de carboidratos ocupa

- a. sete terços da área do grupo com predominância de proteínas.
- b. cinco sétimos da área do grupo com predominância de fibras.
- c. um sétimo da área do grupo com predominância de lipídios.
- d. o dobro da área do grupo com predominância de proteínas.
- e. cinco sétimos da área do grupo com predominância de vita-

minas e sais minerais.

QUESTÃO 34

Uma chácara foi vendida por R\$ 2.550.000,00, com prejuízo de 15% em relação ao seu preço de compra. Portanto, o preço de compra da chácara, em reais, foi:

- a. 2.167.500,00
- b. 2.932.500,00
- c. 3.000.000,00
- d. 3.825.000,00
- e. 4.717.500,00

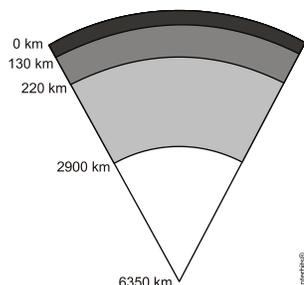
QUESTÃO 35

Um comerciante comprou um lote de um produto A por R\$ 1.000,00 e outro, de um produto B, por R\$ 3.000,00 e planeja vendê-los, durante um certo período de tempo, em kits contendo um item de cada produto, descartando o que não for vendido ao final do período. Cada kit é vendido ao preço de R\$ 25,00, correspondendo a R\$ 10,00 do produto A e R\$ 15,00 do B. Tendo em vista estas condições, o número mínimo de kits que o comerciante precisa vender, para que o lucro obtido com o produto B seja maior do que com o A, é:

- a. 398
- b. 399
- c. 400
- d. 401
- e. 402

QUESTÃO 36

A figura a seguir representa um modelo esquemático aproximado para a estrutura interna da Terra em camadas concêntricas, da superfície ao centro, indicando as profundidades aproximadas das transições entre as camadas



Segundo modelos sísmicos, acredita-se que uma destas camadas é formada, predominantemente, por minerais metálicos, em altas temperaturas, e por duas partes, uma fluida e outra sólida, devido à altíssima pressão. A fração do volume da Terra ocupada por esta camada está entre

- a. $\frac{1}{8}$ e $\frac{1}{5}$
- d. $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{3}$

- b. $\frac{1}{5}$ e $\frac{1}{4}$
- c. $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$
- e. $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$

QUESTÃO 37

Uma amostra de um elemento E tem isótopos ${}^A\text{E}$ e ${}^B\text{E}$ com abundâncias 75% e 25%, respectivamente. Considerando-se que a massa atômica do isótopo ${}^A\text{E}$ é 34,97 e que a massa atômica média do elemento E, nessa amostra, é 35,47, o número de massa B é:

- a. 35
- b. 36
- c. 37
- d. 38
- e. 39

QUESTÃO 38

A soma dos quadrados dos n primeiros termos de uma progressão aritmética, com primeiro termo a e razão r , pode ser calculada por

$$S_n = an(a + nr - r) + \frac{nr^2}{6}(2n^2 - 3n + 1)$$

De acordo com o exposto, uma expressão para a soma, $1 + 4 + 9 + \dots + n^2$, dos quadrados dos n primeiros números inteiros positivos, é:

- a. $\frac{(n^2 + 1)(2n + 1)}{6}$
- b. $\frac{(n + 1)(n + 2)(2n + 1)}{6}$
- c. $\frac{n(n + 1)(n + 2)}{6}$
- d. $\frac{(n + 1)^2(2n + 1)}{6}$
- e. $\frac{n(n + 1)(2n + 1)}{6}$

QUESTÃO 39

As cidades de Goiânia e Curitiba têm, aproximadamente, a mesma longitude. Goiânia fica a uma latitude de $16^\circ 40'$, enquanto a latitude de Curitiba é de $25^\circ 25'$. Considerando-se que a Terra seja aproximadamente esférica, com a linha do equador medindo, aproximadamente, 40000 km, a distância entre as duas cidades, em quilômetros, ao longo de um meridiano,

- a. é menor que 700.
- b. fica entre 700 e 800.
- c. fica entre 800 e 900.

- d. fica entre 900 e 1000.
- e. é maior que 1000.

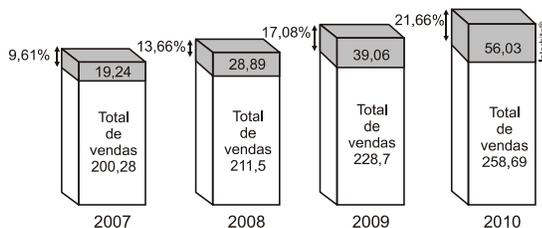
QUESTÃO 40

Considere que no primeiro dia do Rock in Rio 2011, em um certo momento, o público presente era de cem mil pessoas e que a Cidade do Rock, local do evento, dispunha de quatro portões por onde podiam sair, no máximo, 1250 pessoas por minuto, em cada portão. Nestas circunstâncias, o tempo mínimo, em minutos, para esvaziar a Cidade do Rock será de:

- a. 80
- b. 60
- c. 50
- d. 40
- e. 20

QUESTÃO 41

O gráfico a seguir mostra, nas colunas, a quantidade de livros vendidos no Brasil em cada ano, em milhões de unidades, e destaca na parte sombreada a quantidade vendida porta a porta e o percentual que este tipo de venda representa em relação ao total de vendas do ano.



VENDA DE LIVROS PORTA A PORTA DESLANCHA. Folha de S. Paulo, São Paulo, 25 set. 2011, p. B8. [Adaptado].

De acordo com os dados apresentados, comparando-se os valores de cada ano, a partir de 2008, com os do ano anterior, conclui-se que o

- a. número de livros vendidos teve o maior aumento em 2008
- b. aumento percentual do número de livros vendidos porta a porta, em cada um dos anos, foi maior que o triplo do aumento percentual do total de livros vendidos.
- c. maior aumento percentual do número de livros vendidos porta a porta ocorreu em 2010.
- d. aumento percentual do número de livros vendidos porta a porta em 2009 foi maior do que em 2008.
- e. número de livros vendidos porta a porta em 2009 foi menor do que o dobro do número de livros vendidos porta a porta em 2007.

QUESTÃO 42

Para uma certa espécie de grilo, o número, N , que represen-

ta os cricrilados por minuto, depende da temperatura ambiente T . Uma boa aproximação para esta relação é dada pela lei de Dolbear, expressa na fórmula

$$N = 7T - 30$$

com T em graus Celsius. Um desses grilos fez sua morada no quarto de um vestibulando às vésperas de suas provas. Com o intuito de diminuir o incômodo causado pelo barulho do inseto, o vestibulando ligou o condicionador de ar, baixando a temperatura do quarto para 15°C , o que reduziu pela metade o número de cricrilados por minuto. Assim, a temperatura, em graus Celsius, no momento em que o condicionador de ar foi ligado era, aproximadamente, de:

- a. 75
- b. 36
- c. 30
- d. 26
- e. 20

QUESTÃO 43

A tabela a seguir mostra como o cultivo de cana-de-açúcar expandiu-se em áreas originalmente utilizadas para outras culturas anuais ou pastagens na região Centro-Sul do Brasil, em dois períodos, de 2002 a 2008. Na tabela, as áreas são dadas em milhares de hectares.

Uso do solo	2002-2006	2007-2008
Expansão da área cultivada com cana-de-açúcar	1030	2184
Proveniente de outras culturas anuais	122	1152
Proveniente de pastagens	793	991

CASTRO, Selma de et al. A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. Boletim Goiano de Geografia, v. 30, n. 1, 2010. p. 171; 191. [Adaptado].

Considere que as áreas convertidas em canaviais não explicitadas na tabela sejam provenientes de desmatamento de vegetação nativa. Então,

- a. a expansão média anual do cultivo de cana-de-açúcar no segundo período mostrado foi maior que cinco vezes a expansão média anual no primeiro período, estimulada pelos lucros proporcionados pelas indústrias sucroalcooleiras.
- b. a área destinada a pastagens na região tem se reduzido em consequência da menor demanda por carne bovina, na última década.
- c. a média anual da área convertida de outras culturas anuais para cana-de-açúcar, no biênio 2007-2008, aumentou mais de 20 vezes se comparada à média anual de 2002 a 2006, refletindo a diminuição na demanda por grãos no mercado nacional e internacional.
- d. a área de vegetação nativa desmatada para o plantio de

cana-de-açúcar de 2007 a 2008 foi maior do que a de 2002 a 2006 por causa do avanço da fronteira agrícola em direção ao noroeste da região.

e. a média anual da área de vegetação nativa desmatada para o plantio de cana-de-açúcar de 2007 a 2008 foi menor do que a de 2002 a 2006 porque nessa região praticamente não há mais vegetação nativa a ser desmatada.

QUESTÃO 44

Uma tradicional competição entre 24 times sempre foi organizada em três fases. Na primeira fase, os times são divididos em seis grupos de quatro times, em que cada time joga uma vez contra cada time do mesmo grupo. O último colocado de cada grupo é eliminado. Os times restantes vão para a segunda fase, na qual não há divisão em grupos e todos os times se enfrentam, cada par uma única vez. Os dois times com maior pontuação na segunda fase enfrentam-se, na terceira fase, em uma partida final que define o campeão.

No próximo ano, os times passarão a ser divididos em quatro grupos de seis times, e os dois últimos colocados de cada grupo serão eliminados ao final da primeira fase. O restante da competição continuará como antes. Nessa nova organização,

- o número de partidas da primeira fase diminuirá.
- o número de partidas da segunda fase aumentará.
- o número total de partidas da competição diminuirá.
- o número de partidas que um time precisa disputar para sagrar-se campeão aumentará.
- o número de times eliminados na primeira fase diminuirá.

QUESTÃO 45

Uma metalúrgica produz parafusos para móveis de madeira em três tipos, denominados soft, escareado e sextavado, que são vendidos em caixas grandes, com 2000 parafusos e pequenas, com 900, cada caixa contendo parafusos dos três tipos. A tabela 1, a seguir, fornece a quantidade de parafusos de cada tipo contida em cada caixa, grande ou pequena. A tabela 2 fornece a quantidade de caixas de cada tipo produzida em cada mês do primeiro trimestre de um ano.

TABELA 1

Parafusos/caixa	Pequena	Grande
Soft	200	500
Escareado	400	800
Sextavado	300	700

TABELA 2

Caixas/mês	JAN	FEV	MAR
Pequena	1500	2200	1300
Grande	1200	1500	1800

Associando as matrizes

$$A = \begin{bmatrix} 200 & 500 \\ 400 & 800 \\ 300 & 700 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad B = \begin{bmatrix} 1500 & 2200 & 1300 \\ 1200 & 1500 & 1800 \end{bmatrix}$$

às tabelas 1 e 2, respectivamente, o produto $A \times B$ fornece

- o número de caixas fabricadas no trimestre
- a produção do trimestre de um tipo de parafuso, em cada coluna.
- a produção mensal de cada tipo de parafuso.
- a produção total de parafusos por caixa.
- a produção média de parafusos por caixa.

QUESTÃO 46

Em um experimento hipotético com cinco espécies de bactérias em meio de cultura, cada uma com população inicial de 10 células, registraram-se as populações apresentadas na tabela a seguir, uma hora após o início do experimento.

Bactéria	Número de células uma hora após o início
<i>Chlamydia trachomatis</i>	160
<i>Escherichia coli</i>	50
<i>Leptospira interrogans</i>	40
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	100
<i>Vibrio cholerae</i>	80

Considerando-se que o número de bactérias duplica a cada geração, define-se o número de geração, n , quando a população chega a N células, pela fórmula

$$N = N_0 2^n$$

em que N_0 é o número inicial de células.

O tempo de geração é definido como o tempo necessário para a população dobrar de tamanho, e pode ser obtido dividindo-se o tempo decorrido para a população passar de N_0 a N pelo número de geração correspondente. O bacilo, nesse experimento, causa diarreia e seu tempo de geração, em minutos, foi de:

Dado: $\log 2 = 0,3$

- 30
- 26
- 20
- 18
- 15

QUESTÃO 47

Os sistemas de medidas de capacidade para líquidos no Reino Unido e nos Estados Unidos utilizam unidades com o mesmo nome, mas com medidas diferentes, como mostra a tabela a seguir, em valores aproximados, no sistema internacional:

Unidades e suas abreviações	Estados Unidos	Reino Unido
Onça fluida (fl oz)	29,57 mL	28,41 mL
Galão (gal)	128 fl oz = 3,78 L	160 fl oz = 4,55 L

BRITISH IMPERIAL SYSTEM. Encyclopædia Britannica, 2011. Disponível em: <www.britannica.com/EBchecked/topic/80231/British-Imperial-System>.

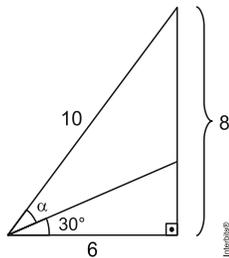
Acesso em: 5 set. 2011. [Adaptado].

O ácido peracético, poderoso desinfetante utilizado na indústria de alimentos, em uma de suas formulações comerciais na Inglaterra, apresenta uma solução de CH_3COOOH (15% v/v), H_2O_2 (23% v/v), CH_3COOH (16% v/v) em veículo estabilizante, com a recomendação de se diluir 4 onças do produto em um galão de água (3750 ppm). Um consumidor dos Estados Unidos que seguir esta recomendação obterá uma solução de ácido peracético com concentração

- menor em, aproximadamente, 940 ppm.
- menor em, aproximadamente, 760 ppm.
- menor em, aproximadamente, 150 ppm.
- maior em, aproximadamente, 760 ppm.
- maior em, aproximadamente, 940 ppm.

QUESTÃO 48

Observe a figura a seguir, em que estão indicadas as medidas dos lados do triângulo maior e alguns dos ângulos.



O seno do ângulo indicado por α na figura vale:

- $\frac{4\sqrt{3} - 3}{10}$
- $\frac{4 - \sqrt{3}}{10}$
- $\frac{4 - 3\sqrt{3}}{10}$
- $\frac{4 + 3\sqrt{3}}{10}$
- $\frac{4\sqrt{3} + 3}{10}$

QUESTÃO 49

As ações de uma empresa sofreram uma desvalorização de 30% em 2011. Não levando em conta a inflação, para recuperar essas perdas em 2012, voltando ao valor que tinham no início de 2011, as ações precisariam ter uma valorização de, aproximadamente,

- 30%
- 33%
- 43%
- 50%
- 70%

QUESTÃO 50

Observe a charge a seguir.



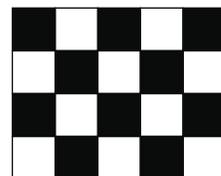
Considerando-se que as toras de madeira no caminhão são cilindros circulares retos e idênticos, com 10 m de comprimento e que a altura da carga é de 2,7 m acima do nível da carroceria do caminhão, então a carga do caminhão corresponde a um volume de madeira, em metros cúbicos de, aproximadamente,

Dados: $\sqrt{3} \cong 1,7$ e $\pi \cong 3,1$

- 17,2
- 27,3
- 37,4
- 46,5
- 54,6

QUESTÃO 51

Pretende-se decorar uma parede retangular com quadrados pretos e brancos, formando um padrão quadriculado semelhante ao de um tabuleiro de xadrez e preenchendo toda a parede de maneira exata (sem sobrar espaços ou cortar quadrados). A figura a seguir ilustra uma parte desse padrão quadriculado.

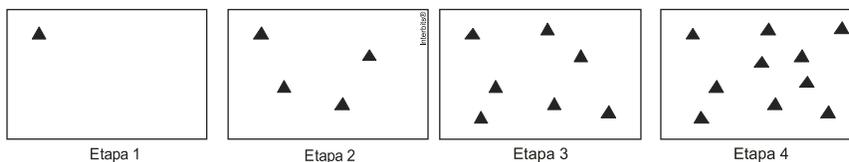


Considerando-se que a parede mede 8,80 m por 5,50 m o número mínimo de quadrados que se pode colocar na parede é:

- 40
- 55
- 70
- 95
- 110

QUESTÃO 52

Uma chapa retangular com 170 cm^2 de área é perfurada, por etapas, com furos triangulares, equiláteros, com 1 cm de lado, como indica a figura a seguir.



O número de furos acrescentados em cada etapa, a partir da segunda, é sempre o mesmo e não há interseção entre os furos. O percentual da chapa original que restará na etapa 14 é, aproximadamente,

Dado: $\sqrt{3} \approx 1,7$

- a. 10%
- b. 30%
- c. 70%
- d. 80%
- e. 90%



RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES

RESPOSTA DA QUESTÃO 1: [B]

Admitindo x o valor acrescido aos R\$100,00 para facilitar o troco.

$100 + x - 77 = 23 + x$ deverá ser múltiplo de 10, pois o operador do caixa só tinha notas de R\$10,00, logo o menor valor de x possível é 7.

Assim, o cliente irá repassar R\$107,00 ao operador do caixa.

RESPOSTA DA QUESTÃO 2: [C]

Brasil, Rússia e China fazem parte do Brics.

$$1176 + 1805 + 2689 = 5670.$$

$$20\% \text{ de } 5670 = 1134 < 1176$$

Logo, a alternativa correta é a [C]: "mais de 20% do valor transferido pelos países que fazem parte do Brics".

RESPOSTA DA QUESTÃO 3: [E]

Com a raiz é a mais sensível conclui-se que a primeira parábola refere-se ao crescimento das raízes. Portanto, a concentração ótima de auxina para o desenvolvimento da raiz é de 10^{-9} $\mu\text{g/L}$.

Quando ocorreu o maior estímulo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 4: [B]

A palavra **servo** no poema poderia ser substituída por **cati-vo** ou **prisioneiro**, portanto a probabilidade pedida será $P = \frac{2}{5}$.

RESPOSTA DA QUESTÃO 5: [D]

Revoltas	Período
Guerra dos Mascates	1710 – 1712 (2 anos)
Guerra dos Farrapos	1835 – 1845 (10 anos)
Sabinada	1837 – 1838 (1 ano)
Balaíada	1838 – 1841 (3 anos)
Guerra de Canudos	1896 – 1897 (1 ano)

Em ordem crescente: 1, 1, 2, 3 e 10 e a mediana é 2: Guerra dos Mascates. Logo, a resposta correta é [D]: a ênfase xenófoba do movimento.

RESPOSTA DA QUESTÃO 6: [A]

$(A \cap B)^c - C = \{\text{Monera, Protista, Plantae, Animália}\} - \{\text{Animalia, Protista, Fungi}\} =$

$= \{\text{Monera e Plantae}\}$

Portanto, a alternativa correta é [A], já que bactérias pertencem ao reino Monera e samambaias e musgos ao reino Plantae.

RESPOSTA DA QUESTÃO 7: [D]

Determinando as raízes de $P(x)$, temos:

$$z^2 + z + 1 = 0 \text{ ou } z^4 - z^3 + z - 1 = 0$$

Resolvendo a equação $z^2 + z + 1 = 0$, temos $x = \frac{-1 \pm i \cdot \sqrt{3}}{2}$.

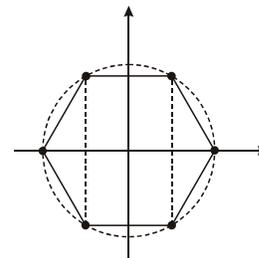
E a equação:

$$z^4 - z^3 + z - 1 = 0 \Rightarrow z^3(z - 1) + (z - 1) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (z - 1) \cdot (z^3 + 1) = 0 \Rightarrow (z - 1) \cdot (z + 1) \cdot (z^2 - z + 1) = 0$$

Portanto, temos $x = 1$ ou $x = -1$ ou $x = \frac{-1 \pm i \cdot \sqrt{3}}{2}$

No plano de Gauss, temos a seguinte figura.



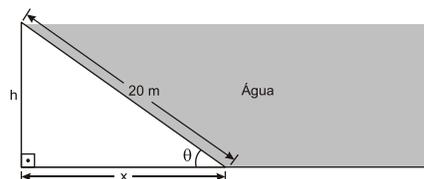
Logo, o composto é o benzeno, cuja forma geométrica é de um hexágono.

RESPOSTA DA QUESTÃO 8: [B]

P = pressão na parte mais funda g = gravidade

P_{atm} = pressão atmosférica h = profundidade

d = densidade



$$P = P_{\text{atm}} + d \cdot g \cdot h$$

$$2,2 \cdot 10^5 = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot h$$

$$1,2 \cdot 10^5 = 10^4 \cdot h$$

$$h = 12$$

Logo, pelo teorema Pitágoras: $x^2 + h^2 = 20^2 \Rightarrow x = 16$

$$\text{Logo, } \text{tg} \theta = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 9: [C]

Comprimento da pista 1: x

Comprimento da ponte: y

Comprimento da pista 2: z

De acordo com as informações do problema temos o seguinte sistema linear:

$$\begin{cases} 2x + y + z = 1157 & (I) \\ x + y + z = 757 & (II) \\ 7x = 8z & (III) \end{cases}$$

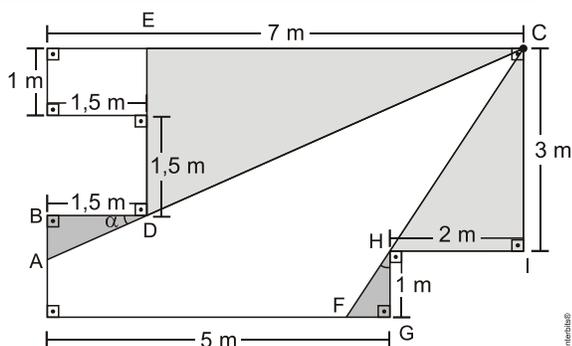
Fazendo (I) - (II), temos x = 400m

Utilizando a equação (III) temos: 7(400) = 8z ⇒ z = 350

Utilizando agora a equação (II): 400 + y + 350 = 757 ⇒ y = 7m

Portanto, o comprimento da ponte é 7m.

RESPOSTA DA QUESTÃO 10: (C)



$$\Delta ABD \sim \Delta DEC: \frac{AB}{2,5} = \frac{1,5}{5,5} \Rightarrow AB = 0,682 \text{ e } A_{\Delta ABD} = \frac{0,682 \cdot 1,5}{2} = 0,51 \text{ m}^2$$

$$\Delta FGH \sim \Delta HIC: \frac{FG}{2} = \frac{1}{3} \Rightarrow FG = 0,667 \text{ e } A_{\Delta FGH} = \frac{0,667 \cdot 1}{2} = 0,33 \text{ m}^2$$

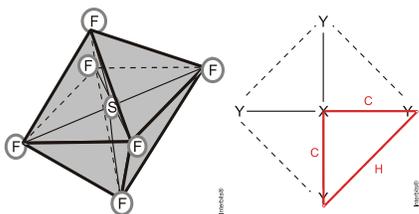
$$\text{Área da loja: } A = 4 \cdot 7 - 1,5^2 - 2 \cdot 1 = 23,75 \text{ m}^2$$

Área não coberta pela câmera em porcentagem:

$$\frac{23,75 - 0,51 - 0,33}{23,75} = 96,46\%$$

Observação: O resultado apresentado não confere com o gabarito oficial, pois o gabarito oficial considerou que os ângulos BDA e FHG são congruentes.

RESPOSTA DA QUESTÃO 11: (C)



$$d_{Y-Y}^2 = d_{X-Y}^2 + d_{X-Y}^2$$

$$d_{Y-Y}^2 = 2 \times d_{X-Y}^2$$

$$d_{Y-Y}^2 = 2 \times (5 \text{ nm})^2$$

$$d_{Y-Y}^2 = 50 \text{ nm}^2$$

$$d_{Y-Y} = \sqrt{50 \text{ nm}^2} \approx 7,07 \approx 7 \text{ nm}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 12: (E)

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

A partir da equação de estado para um gás ideal (Clapeyron), vem:

$$P \times V = n \times R \times T$$

n = constante

R = constante

P = constante

$$T_1 = 344 \text{ K}; R_1 \text{ (raio)} = 6 \text{ cm}$$

$$T_2 = 258 \text{ K}; R_2 \text{ (raio)} = ?$$

$$\frac{V}{T} = \frac{n \times R}{P} \Rightarrow \frac{V}{T} = K$$

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{\frac{4}{3} \times \pi \times R_1^3}{T_1} = \frac{\frac{4}{3} \times \pi \times R_2^3}{T_2}$$

$$\frac{6^3}{344} = \frac{R_2^3}{258}$$

$$R_2^3 = \frac{258}{344} \times 6^3 = 0,75 \times 6 = 162$$

$$R_2^3 = 162$$

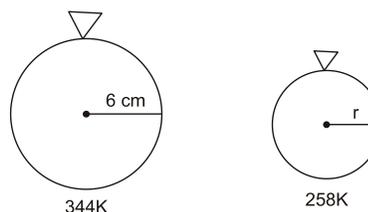
$$R_2 = \sqrt[3]{162} = \sqrt[3]{2 \times 3 \times 3^3}$$

$$R_2 = 3\sqrt[3]{6}$$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Considerando um gás ideal e uma transformação isobárica, temos:

Pressão constante e volume diretamente proporcional à temperatura.



Volume de uma esfera de raio R:

$$V = \frac{4\pi R^3}{3}$$

$$\frac{4 \cdot 6^3}{3} = \frac{4 \cdot r^3}{3} \Rightarrow \frac{216}{344} = \frac{r^3}{258} \Rightarrow \frac{216}{344} = \frac{r^3}{258} \Rightarrow \frac{216}{4} = \frac{r^3}{3} \Rightarrow r^3 = 54 \cdot 3 \Rightarrow r = 3\sqrt[3]{6} \text{ cm}$$

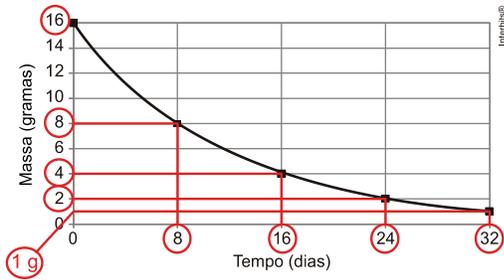
RESPOSTA DA QUESTÃO 13: (D)

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Teremos:

$$16 \text{ g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 8 \text{ g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 4 \text{ g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 2 \text{ g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 1 \text{ g} \dots$$

Este decaimento equivale ao gráfico:



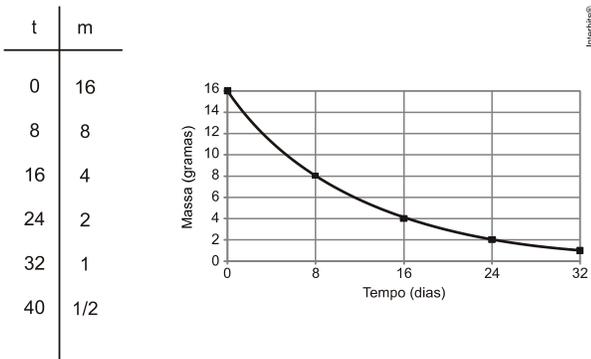
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

A função que determina este decaimento será dada por:

$M(t) = m_0 \cdot (1/2)^{t/8}$, onde m_0 é a massa inicial da substância dada em gramas e t é o tempo medido em dias

Obs: O denominador 8 do expoente é a meia vida do iodo.

E seu gráfico será dado por:



RESPOSTA DA QUESTÃO 14: [C]

Teremos:

$$a_n = a_1 + (n - 1) \times r \quad (\text{progressão aritmética})$$

$$\frac{a}{(2008-2020)} = 800.000 + (12 - 1) \times 50.000$$

$$a = 1.350.000 \text{ veículos}$$

$$m_{CO_2} = 1.350.000 \times 160 \text{ g} \times 10.000$$

$$n_{CO_2} = \frac{1.350.000 \times 160 \text{ g} \times 10.000}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 4,9 \times 10^{10} \text{ mols} \approx 5 \times 10^{10} \text{ mols}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 15: [A]

A partir dos dados da figura podemos calcular a massa atômica média ponderada:

$$M.A = (0,97 \times 20 + 0,01 \times 21 + 0,02 \times 22) \text{ u.m.a}$$

$$M.A = 20,05 \text{ u.m.a}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 16: [C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Geografia]

As maiores variações de duração entre período claro e período escuro acontecem entre os solstícios de verão e inverno.

Por exemplo, no solstício de verão no hemisfério sul, a radiação solar incide na perpendicular em relação ao trópico de capricórnio, assim os dias ficam mais longos. Em contrapartida, no hemisfério norte é solstício de inverno, recebendo menor radiação e com período escuro mais longo.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

De acordo com o gráfico, tomando como origem o dia 21 de março, as funções em cada latitude são dadas por:

$$\text{Latitude } (-60^\circ): d = 12 + 6,5 \cdot \left(\cos(\omega m) + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$\text{Latitude } (-30^\circ): d = 12 + 2 \cdot \left(\cos(\omega m) + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$\text{Latitude } (0^\circ): d - 12 = 0$$

Portanto, a alternativa correta é a [C].

RESPOSTA DA QUESTÃO 17: [D]

[A] Falsa, pois $20 > (10 + 25)/2$.

[B] Falsa, pois $20 < (15 + 10 + 25 + 20)/2$.

[C] Falsa, pois $20 < 15 + 10$.

[D] Verdadeira, pois $20 = (15 + 25)/2$.

[E] Falsa, pois $20 = 2 \cdot 10$.

RESPOSTA DA QUESTÃO 18: [C]

O maior produto possível para os dois números escolhidos será:

$$5^8 \cdot 4^7 \cdot (5^8 \cdot 4^7 - 1) = 5^{16} \cdot 4^{14} - 5^8 \cdot 4^7$$

Portanto, o número de dígitos necessários será o número de algarismos de

$$5^{16} \cdot 4^{14} = 5^{16} \cdot (2^2)^{14} = 5^{16} \cdot 2^{28} = (5 \cdot 2)^{16} \cdot 2^{12} = 4096 \cdot 10^{16},$$

ou seja, um número com $4 + 16 = 20$ dígitos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 19: [A]

$$E_S \cdot A = \begin{bmatrix} E_x & 0 \\ 0 & E_y \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_x \cdot x & 0 \cdot y \\ 0 \cdot x & E_y \cdot y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \cdot E_x \\ y \cdot E_y \end{bmatrix}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 20: [E]

Média de todos os países em Gigawatts:

$$\frac{133 + 93 + 61 + 32 + 28 + 25 + 22 + 18 + 15 + 11}{10} = \frac{438}{10} = 43,8$$

Média de todos os países europeus em Gigawatts:

$$\frac{61 + 32 + 28 + 18 + 11}{5} = 30$$

Portanto, a média do continente europeu representa 68,49% da média aritmética dos dez países, pois $30 \cong 0,6849 \cdot 43,8$.

RESPOSTA DA QUESTÃO 21: [B]

Admitindo x o valor arrecadado, temos:

$$42.281,46 = 0,03x \Rightarrow x = 1.409.382$$

$$0,322x = \text{R\$ } 453.821,00$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 22: [A]

$$P_{(\text{basquetebol})} = \frac{4}{10} = 0,4$$

$$P_{(\text{voleibol})} = \frac{5}{12} = 0,416$$

$$P_{(\text{futebol})} = \frac{9}{22} = 0,409$$

Portanto, colocando os valores acima em ordem crescente, temos: $P_{(\text{basquetebol})} < P_{(\text{futebol})} < P_{(\text{voleibol})}$

RESPOSTA DA QUESTÃO 23: [D]

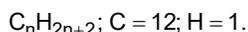
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Massa atômica do carbono: 12

Massa atômica do hidrogênio: 1

Logo, a massa molecular da substância será dada por $12 \cdot n + 1 \cdot (2n + 2) = 14n + 2$.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]



$$MM = 12n + (2n + 2) \times 1 = 14n + 2$$

$$MM = 14n + 2$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 24: [B]

Considerando x o valor diário de sódio, então $x \cdot 0,06 = 150$. Logo, $x = 2500$ mg.

Considerando y o valor diário de cálcio, então $y \cdot 0,24 = 240$. Logo, $y = 1000$ mg.

$$\text{Então, } \frac{2500}{1000} = 2,5.$$

Logo, VD do sódio é duas vezes e meia o VD do cálcio.

RESPOSTA DA QUESTÃO 25: [A]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Cálculo feito pelo estudante:

Elemento com o menor número atômico: Hidrogênio (1)

Elemento com a maior eletronegatividade: Flúor (9)

Elemento cujo número atômico seja um número primo par: He (2)

$$\log (1+9)^2 = \log 100 = 2 \text{ (Hélio - gás nobre)}$$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Menor número atômico (hidrogênio); H (Z = 1).

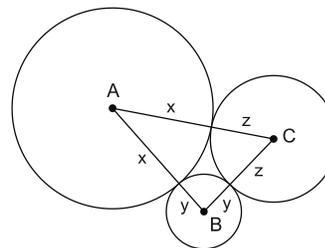
Maior eletronegatividade (flúor); F (Z = 9).

Número primo par (hélio); He (Z = 2).

Então:

$$(1+9)^2$$

$$\log (1+9)^2 = \log 10^2 = 2 \text{ (Hélio; gás nobre)}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 26: [D]


Na figura A, B e C são centros das circunferências de raios x , y e z respectivamente.

De acordo com as informações do enunciado, temos:

$$\begin{cases} x + z = 50 \text{ (I)} \\ x + y = 40 \text{ (II)} \\ y + z = 30 \text{ (III)} \end{cases}$$

Fazendo (I) - (II) - (III), temos $-2y = -20$, logo: $y = 10$, $x = 30$ e $z = 20$

Portanto, a área pedida será dada por:

$$A = \pi \cdot x^2 + \pi \cdot y^2 + \pi \cdot z^2$$

$$A = \pi \cdot (30^2 + 10^2 + 20^2)$$

$$A = 1400\pi$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 27: [C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Português]

O livro Lira dos vinte anos, do poeta Álvares de Azevedo, é dividido em três partes. Duas delas apresentam características parecidas: uso do lirismo romântico convencional e aspectos de um intimismo adolescente. A outra diverge dessas duas por apresentar um lirismo romântico grotesco, repleto de ironia e sarcasmo. Nessa parte, a mulher não é idealizada como nas demais, é acessível e descrita sob aspectos carnaís.

Para responder a esta questão, é preciso unir os conhecimentos literários ao raciocínio lógico: o enunciado aponta que

as características listadas pertencem a duas partes. Desse modo, dividiríamos:

Uma parte

- Uso do lirismo romântico convencional: eu lírico terno; mulher angelical; sentimentos espiritualizados.
- Aspectos de um intimismo adolescente: desdém pela rotina; ênfase no idealismo.

Outra parte

- Uso do lirismo romântico grotesco: eu lírico sarcástico; mulher acessível; sentimentos carnavais.
- Uso de recursos humorísticos: ironia, sátira, caricatura.

Não é mencionada de que edição de Lira dos vinte anos se trata, e, como as edições divergem, não temos como saber o número de poemas contidos em cada uma. Por isso, é preciso novamente fazer uso da lógica, se as características listadas dizem respeito a duas partes do livro, e se a mesma parte não pode conter números diferentes de poemas, concluímos então que uma possui 15 poemas e a outra, 40. Desse modo, temos três características para cada parte da obra.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Três características são apresentadas para cada parte do livro. Portanto, teremos dois grupos com três características cada. Logo, o número de maneiras de ordenar a lista será:

$$P_2 \cdot 3! \cdot 3! = 2 \cdot 6 \cdot 6 = 72$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 28: [C]

Trabalhando com a proporção entre os volumes do cone menor e do cone maior, temos:

$$\left(\frac{h}{20}\right)^3 = \left(\frac{r}{10}\right)^3 = \frac{0,6}{1,0} \Rightarrow \frac{h}{20} = \frac{r}{10} = \frac{\sqrt[3]{3}}{\sqrt[3]{5}} \Rightarrow \frac{h}{20} = \frac{r}{10} = \frac{1,44}{1,71} \Leftrightarrow h = 16,8$$

e r = 8,4

RESPOSTA DA QUESTÃO 29: [D]

$$Q = 20000 \cdot (1,0049) = 20098$$

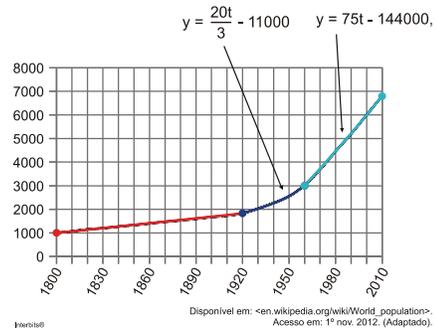
$$\text{tg}10^\circ = \frac{h - 30}{20098 - 20000}$$

$$\frac{\text{sen}10^\circ}{\text{cos}10^\circ} = \frac{h - 30}{98} \Rightarrow h = 9800 \cdot \frac{0,17}{98} + 30 \Rightarrow h = 47\text{m}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 30: [E]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Na figura estão desenhadas as funções afins referentes a cada trecho.



Logo, a resposta correta é [E], $\frac{20t}{3} - 11000$, uma redução das taxas de mortalidade nos países onde se iniciou a Revolução Industrial, além da manutenção de elevadas taxas de natalidade.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de História]

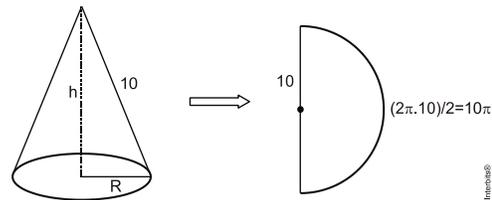
A segunda Revolução Industrial promoveu um aprimoramento técnico e científico das descobertas e avanços da primeira Revolução, levando a uma melhora na qualidade de vida da população em geral, o que explica a baixa taxa de mortalidade e a alta taxa de natalidade. Os avanços nas áreas elétrica e farmacêutica, por exemplo, explicam essas taxas.

RESPOSTA DA QUESTÃO 31: [A]

Países	Sabem ler e escrever	Não sabem ler e escrever
Brasil	91% de 190 000 000 = 172 900 000	17 100 000
Peru	93% de 29 000 000 = 26 970 000	2 030 000
Japão	99% de 128 000 000 = 126 720 000	1 280 000

RESPOSTA DA QUESTÃO 32: [E]

Fazendo a planificação da superfície lateral do cone, temos:



$$2 \cdot \pi \cdot r = 10\pi \Rightarrow R = 5$$

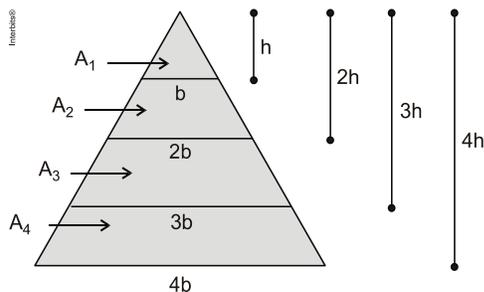
$$h^2 = 10^2 - 5^2 \Rightarrow h = 5\sqrt{3}$$

Cálculo da área lateral: $A = \pi \cdot R \cdot g = 50\pi$

Cálculo do volume: $V = \frac{\pi \cdot 5^2 \cdot 5\sqrt{3}}{3} = \frac{125\pi\sqrt{3}}{3}$

Portanto, a alternativa correta é a [E].

RESPOSTA DA QUESTÃO 33: [A]



$$A_1 = (b \cdot h) / 2$$

$$A_2 = (b + 2b) \cdot h / 2 = (3bh) / 2$$

$$A_3 = (2b + 3b) \cdot h / 2 = (5bh) / 2$$

$$A_4 = (3b + 4b) \cdot h / 2 = (7bh) / 2$$

Portanto, a alternativa correta é a [A], sete terços da área do grupo com predominância de proteínas.

RESPOSTA DA QUESTÃO 34: [C]

Admitindo C o preço de compra, temos:

$$C(1 - 0,15) = 2\,550\,000$$

$$C = 2\,550\,000 : 0,85$$

$$C = 3\,000\,000$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 35: [D]

Segundo os dados do problema, temos:

Lucro com o produto A: $10x - 1000$

Lucro com o produto B: $15x - 3000$

Portanto,

$$15x - 3000 > 10x - 1000$$

$$5x > 2000$$

$$x > 400$$

Logo, o número mínimo de kits será 401.

RESPOSTA DA QUESTÃO 36: [A]

A camada terrestre descrita no problema é a barisfera, ou seja, uma esfera de raio r dado por:

$$r = 6350 - 2900 = 3450 \text{ km.}$$

Admitindo o raio da esfera R = 6.350km, a razão entre o volume da barisfera e o volume da terra será dada por:

$$\frac{\cdot (3450)^3}{\cdot (6450)^3} = \left(\frac{3450}{6450}\right)^3 = 0,15303$$

Logo, $\frac{1}{8} < x < \frac{1}{5}$.

RESPOSTA DA QUESTÃO 37: [C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

$m_A =$ massa atômica do elemento $^A E$

$m_B =$ massa atômica do elemento $^B E$

$$0,75 \cdot m_A + 0,25 \cdot m_B = 35,47$$

$$0,75 \cdot 34,97 + 0,25 m_B = 35,47$$

$$0,25 m_B = 35,47 - 26,2275$$

$$0,25 m_B = 9,2425$$

$$m_B = 36,97$$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

A massa atômica de um elemento químico é dada pela média ponderada das massas atômicas de seus isótopos, então:

$$^A E \Rightarrow 75\%; A = 34,97 \text{ u}$$

$$^B E \Rightarrow 25\%; B = ?$$

$$M.A. = 35,47 \text{ u}$$

$$35,47 = 0,75 \times 34,97 + 0,25 \times B$$

$$B = 36,97 \text{ u}$$

Número de massa de B = 37

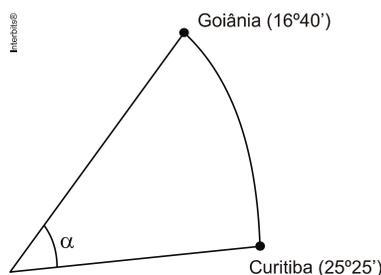
RESPOSTA DA QUESTÃO 38: [E]

Considerando a = 1 e r = 1, temos:

$$1 + 4 + 9 + \dots + n^2 = 1 \cdot n(1 + n - 1) + \left(\frac{n}{6}\right) \cdot (2n^2 - 3n + 1) =$$

$$\frac{6n^2 + 2n^3 - 3n^2 + n}{6} = \frac{n(2n^2 + 3n + 1)}{6} = \frac{n \cdot (n + 1) \cdot (2n + 1)}{6}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 39: [D]



$$\alpha = 25^\circ 25' - 16^\circ 40' = 8^\circ 45' = 8,75^\circ$$

$$\frac{360^\circ}{8,75^\circ} = \frac{40000 \text{ km}}{x}$$

Resolvendo a proporção, temos: $x = 972,2 \text{ km}$

RESPOSTA DA QUESTÃO 40: [E]

Em cada minuto poderiam sair 4×1250 pessoas, que é igual a 5000 pessoas.

Tempo para esvaziar a cidade do rock: $100\,000 : 5000 =$

20 min.

RESPOSTA DA QUESTÃO 41: [B]

Aumento percentual dos livros vendidos porta a porta:

$$2007 \text{ para } 2008: (28,89 - 19,24)/19,24 = 50,15\%$$

$$2008 \text{ para } 2009: (39,06y - 28,89)/28,89 = 35,20\%$$

$$2009 \text{ para } 2010: (56,03 - 39,06)/39,06 = 43,45\%$$

Aumento Percentual dos livros vendidos.

$$2007 \text{ para } 2008: (211,15 - 200,28)/200,28 = 5,43\%$$

$$2008 \text{ para } 2009: (228,7 - 211,5)/211,5 = 8,13\%$$

$$2009 \text{ para } 2010: (56,03 - 39,06)/39,06 = 43,45\%$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 42: [D]

$$N = 7 \cdot T - 30$$

 Fazendo $T = 15$, temos:

$$7 \cdot 15 - 30 = \frac{N}{2} \Rightarrow N = 150$$

$$150 = 7 \cdot T - 30 \Rightarrow N = 25,71428$$

$$N \cong 26^\circ\text{C}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 43: [A]

Média do segundo período:

$$\frac{(2184 + 1152 + 991)}{2} = 2163$$

Média do primeiro período:

$$\frac{(1030 + 122 + 793)}{5} = 389$$

$$2163 > (5 \cdot 389)$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 44: [C]
1ª opção (eliminando um time)

Na primeira fase teremos 6 grupos de 4 times.

$$\text{Número de jogos} = 6 \cdot C_{4,2} = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = 36$$

Na segunda fase teremos 18 times.

$$\text{Número de jogos: } C_{18,2} = \frac{18!}{2! \cdot 16!} = 153$$

Na terceira fase teremos apenas um jogo entre os dois com maior pontuação.

$$\text{Total de jogos: } 36 + 153 + 1 = 190 \text{ jogos.}$$

2ª opção (eliminando dois times)

 Jogos da primeira fase: $4 \cdot C_{6,2} = 60$.

 Na segunda fase teremos: $4 \cdot 4 = 16$ times.

$$\text{Na segunda fase teremos: } C_{16,2} = \frac{16!}{2! \cdot 14!} = 120$$

Na terceira fase teremos 1 jogo.

$$\text{Total de jogos } 60 + 120 + 1 = 181 \text{ jogos.}$$

Portanto, a alternativa [C] é a correta.

RESPOSTA DA QUESTÃO 45: [C]

Se cada linha da matriz A representa o tipo de parafuso e cada coluna da matriz B o mês de produção, o produto das matrizes nos revelará a produção mensal de cada tipo de parafusos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 46: [B]

Na tabela, o bacilo que causa diarreia é o Escherichia coli.

$$50 = 10 \cdot 2_n$$

$$2_n = 5$$

$$\log 2_n = \log 5$$

$$n \cdot \log 2 = \log 10 - \log 2$$

$$n \cdot 0,3 = 1 - 0,3$$

$$n = 7/3$$

 Logo, $t = 1/(7/3) = 3/7$ horas, aproximadamente 26 minutos.

RESPOSTA DA QUESTÃO 47: [E]

 Na Inglaterra: a concentração será de $\frac{4 \cdot 28,41 \text{ mL}}{4550 \text{ mL}} = 2,5\%$.

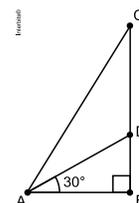
 Nos Estados Unidos: a concentração será de $\frac{4 \cdot 29,57 \text{ mL}}{3780 \text{ mL}} = 3,13\%$.

 Aumento de aproximadamente $\frac{3,13 - 2,5}{2,5} = 0,252$.

Calculando 0,252 de 3760 temos aproximadamente 947 ppm.

Maior em aproximadamente 940 ppm.

RESPOSTA DA QUESTÃO 48: [A]

 Considere a figura, na qual $\overline{AB} = 6$, $\overline{AC} = 10$ e $\overline{BC} = 8$.


Do triângulo retângulo ABD, obtemos



EBOOK
UFG