



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



SIMULADO

1ª FASE

PROVAS DE FÍSICA, PORTUGUÊS, INGLÊS, MATEMÁTICA E QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. Esta prova tem duração de **cinco horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar**.
4. Esta prova é composta de **70 questões de múltipla escolha** (numeradas de 01 a 70), com 15 questões de Física, 15 de Português, 10 de Inglês, 15 de Matemática e 15 de Química, sendo que a nota de cada matéria é independente. As pontuações de Matemática, Física, Química e Português compõe a média da 1ª fase.
5. Você recebeu este **caderno de questões e uma folha óptica que deverão ser devolvidos no final do simulado**.
6. Cada questão de múltipla escolha admite **uma única** resposta.
7. **A folha de leitura óptica, destinada à transcrição das questões numeradas de 1 a 70**, deve ser preenchida usando **caneta preta de material transparente**. Assinale a opção correspondente à resposta de cada uma das questões de múltipla escolha. Você deve preencher todo o campo disponível para a resposta, sem extrapolar-lhe os limites, conforme instruções no cartão de leitura óptica.
8. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Ela não será substituída.
9. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica**.
10. A não devolução do caderno de questões e/ou da folha de leitura óptica implicará a desclassificação do candidato.
11. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar**.

FÍSICA

Quando precisar, use os seguintes valores para as constantes:

Aceleração local da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$. Constante gravitacional universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

Velocidade da luz no vácuo $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$. Constante de Planck reduzida $\hbar = 1,05 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Permeabilidade magnética do vácuo $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$. Carga elétrica elementar $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Massa do elétron $m_0 = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$. Constante eletrostática do vácuo $K_0 = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$.

Questão 1. (ITA-99) – Os valores de x , y e z para que a equação: $(\text{força})^x (\text{massa})^y = (\text{volume}) (\text{energia})^z$ seja dimensionalmente correta, são, respectivamente:

A () $(-3, 0, 3)$

B () $(-3, 0, -3)$

C () $(3, -1, -3)$

D () $(1, 2, -1)$

E () $(1, 0, 1)$

Questão 2. (ITA-2012) – Ondas acústicas são ondas de compressão, ou seja, propagam-se em meios compressíveis. Quando uma barra metálica é golpeada em sua extremidade, uma onda longitudinal propaga-se por ela com velocidade $v = \sqrt{Ea/\rho}$. A grandeza E é conhecida como Módulo de Young, enquanto ρ é a massa específica e a , uma constante adimensional. Qual das alternativas é condizente com a dimensão de E ?

A () J/m^2

B () N/m^2

C () J/s.m

D () kg.m/s^2

E () dyn/cm^3

Questão 3. (ITA-2002) – A massa inercial mede a dificuldade em se alterar o estado de movimento de uma partícula. Analogamente, o momento de inércia de massa mede a dificuldade em se alterar o estado de rotação de um corpo rígido. No caso de uma esfera, o momento de inércia em torno de um eixo que passa pelo seu centro é dado por

$$I = \frac{2}{5} MR^2, \text{ em que } M \text{ é a massa da esfera e } R, \text{ seu raio.}$$

Para uma esfera de massa $M = 25,0 \text{ kg}$ e raio $R = 15,0 \text{ cm}$, a alternativa que melhor representa o seu momento de inércia é

A () $22,50 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

B () $2,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

C () $0,225 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

D () $0,22 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

E () $22,00 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

Questão 4. Estima-se que o nosso sistema solar tenha 4,5 bilhões de anos. Os primeiros hominídeos surgiram na Terra há cerca de 4,5 milhões de anos. Suponha que seja criada uma escala na qual o tempo transcorrido entre o surgimento de nosso sistema solar e os dias atuais corresponda a um ano terrestre. Utilizando-se tal escala, é possível estimar que a ordem de grandeza do tempo, em segundos, que os hominídeos surgiram na Terra é de:

A () 10^2

B () 10^4

C () 10^6

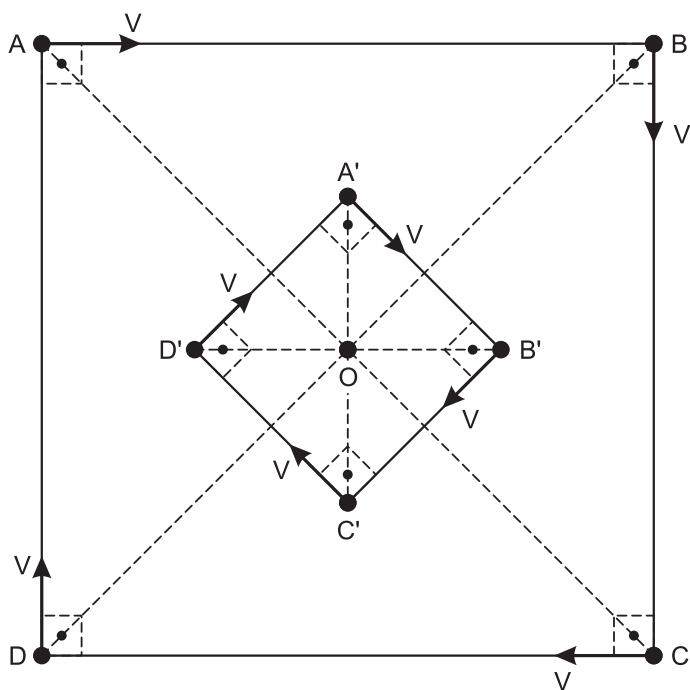
D () 10^9

E () 10^{12}

Questão 5. O TGV (do francês *train à grande vitesse*) é um trem de alto desempenho que pode atingir velocidade máxima de 574,8km/h (recorde obtido em 2007). Entretanto, por questões de segurança, ele opera com velocidades de até 320 km/h. Suponha tal trem deslocando-se, sem paradas, em trajetória retilínea, sempre no mesmo sentido, entre as estações A, B e C. Entre as estações A e B, o trem desenvolve uma velocidade escalar média de 150 km/h; entre B e C, 300km/h e entre A e C, 180km/h. Pode-se, então, afirmar que

- A () o tempo gasto no trajeto AB é o dobro do tempo gasto no trajeto BC.
 B () a distância entre as estações AB é igual à distância entre as estações BC.
 C () o tempo gasto no trajeto AB é igual à quarta parte do tempo gasto no trajeto BC.
 D () a distância entre as estações BC é metade da distância entre as estações AB.
 E () não há dados suficientes para validar qualquer das proposições anteriores.

Questão 6. Quatro tartarugas estão nos vértices de um quadrado ABCD de lado a e centro O , no instante $t = 0$, em cima de uma mesa horizontal. Cada tartaruga se movimenta com velocidade de módulo constante e igual a V , em relação à mesa, sendo que a primeira se move em direção à segunda, a segunda em direção à terceira, a terceira em direção à quarta e a quarta em direção à primeira. Em virtude de razões de simetria, a cada instante, as quatro tartarugas estão nos vértices de um quadrado $A'B'C'D'$ de mesmo centro O e de lado decrescente, conforme mostra a figura.



As quatro tartarugas vão encontrar-se no centro O no instante

A () $t = \frac{a}{2V}$

B () $t = \frac{a}{V\sqrt{2}}$

C () $t = \frac{a}{V}$

D () $t = \frac{\sqrt{2} a}{V}$

E () $t = \frac{2a}{V}$

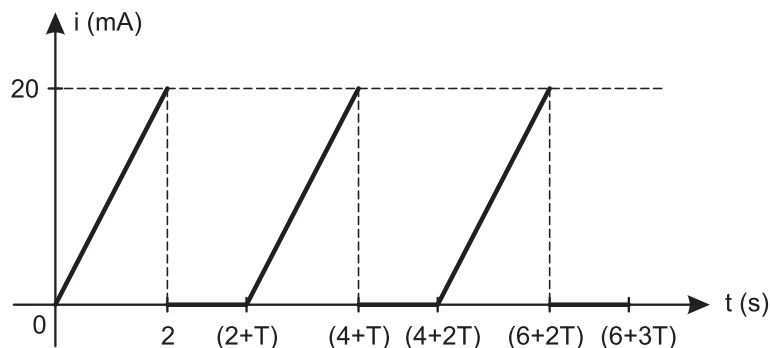
Questão 7. O dobro de uma temperatura, registrada na escala Fahrenheit, excede em oito unidades o quádruplo da respectiva temperatura registrada na escala Celsius. Essa temperatura, expressa na escala Kelvin, é igual a:

- A () 546 K B () 454 K C () 380 K D () 313 K E () 273 K

Questão 8. (ITA) – Uma resistência elétrica é colocada em um frasco contendo 600g de água e, em 10 min, eleva a temperatura do líquido em 15°C . Se a água for substituída por 300g de outro líquido, a mesma elevação de temperatura ocorre em 2,0 min. Supondo-se que a taxa de aquecimento seja a mesma em ambos os casos, pergunta-se qual é o calor específico sensível do líquido? O calor específico sensível médio da água, no intervalo de temperaturas dado, é $4,18\text{kJ}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$ e considera-se desprezível o calor absorvido pelo frasco em cada caso.

- A () $1,67\text{kJ}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$ B () $3,3\text{kJ}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$ C () $0,17\text{kJ}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$
D () $12\text{kJ}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$ E () outro valor

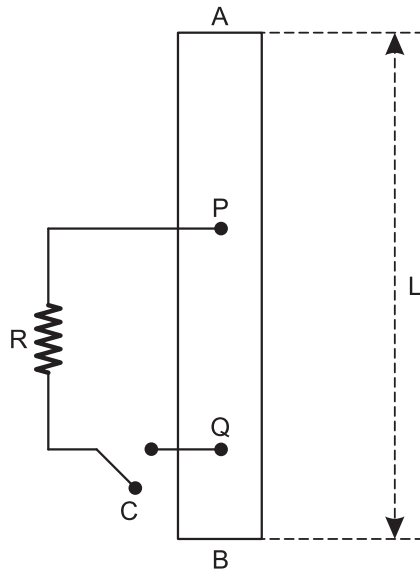
Questão 9. Um circuito pisca-pisca, utilizado em iluminação natalina, opera em ciclos e a intensidade de corrente elétrica que o atravessa, em função do tempo, é dada pelo gráfico a seguir.



Para que a intensidade média da corrente elétrica, em cada ciclo, seja igual a 4mA , o intervalo de tempo T , em segundos, deve ser igual a:

- A () 1 B () 2 C () 3 D () 4 E () 5

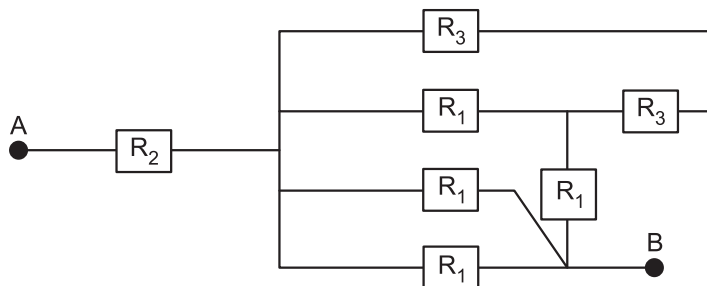
Questão 10. (ITA-91) – Na figura, AB representa um resistor filiforme, de resistência r e comprimento L . As distâncias AP e QB são $2L/5$ e $L/5$, respectivamente. A resistência R vale $0,40r$. Ligamos AB a um gerador ideal. Quando a chave C está aberta, a corrente constante $i_0 = 6,00$ A passa por r .



Quando a chave C for fechada, a corrente que entrará em A será:

- A () 7,5A B () 12,0A C () 4,5A D () 9,0A
 E () indeterminada, pois o valor de r não foi fornecido.

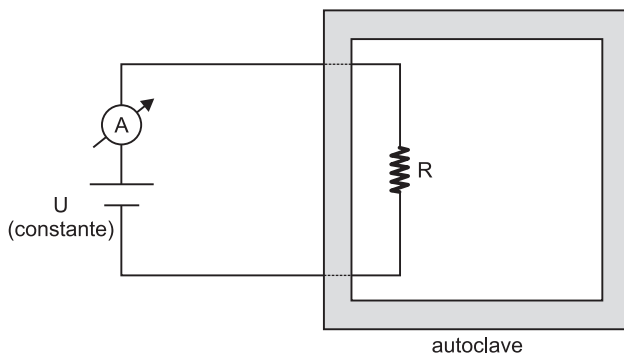
Questão 11. (ITA-2001) – No circuito elétrico da figura, os vários elementos têm resistências R_1 , R_2 e R_3 conforme indicado.



Sabendo-se que $R_3 = R_1/2$, para que a resistência equivalente entre os pontos A e B da associação da figura seja igual a $2 R_2$, a razão $r = R_2/R_1$ deve ser

- A () 3/8 B () 8/3 C () 5/8 D () 8/5 E () 1

Questão 12. Para determinar a temperatura no interior de uma autoclave (equipamento empregado, por exemplo, na esterilização de instrumental odontológico), utiliza-se o sistema esquematizado a seguir. Nele, a temperatura da autoclave é obtida, indiretamente, da intensidade da corrente elétrica registrada no amperímetro. O resistor R é feito de cobre, cuja resistividade tem coeficiente de temperatura igual a $4,0 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Quando a autoclave está a 20°C , o amperímetro registra $2,8\text{A}$.



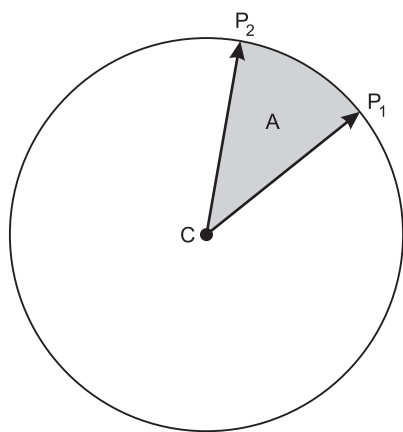
Quando o amperímetro registrar $2,0\text{A}$, poder-se-á concluir que a temperatura na autoclave será de:

- A () 68°C B () 120°C C () 145°C D () 180°C E () 210°C

Questão 13. (ITA) – Uma corrente elétrica contínua de intensidade $5,40\text{ A}$ percorre um fio de cobre, de área de secção transversal $2,50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$. Sabendo-se que a carga elementar é $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e que o fio possui $2,25 \cdot 10^{22}$ elétrons livres por cm^3 , pode-se afirmar que o módulo da velocidade escalar média dos elétrons é de

- A () $0,600 \text{ mm/s}$ B () $0,750 \text{ mm/s}$ C () $0,900 \text{ mm/s}$
D () $1,00 \text{ mm/s}$ E () $1,50 \text{ mm/s}$

Questão 14. Considere uma partícula P descrevendo uma trajetória circular de raio R e centro C com velocidade escalar linear constante V.



Durante o movimento, o vetor posição \vec{CP} varre uma área A em um intervalo de tempo Δt .

Define-se **velocidade areolar** (V_A) como a razão entre a área varrida (A) e o tempo gasto (Δt):

$$V_A = \frac{A}{\Delta t}$$

A relação entre a velocidade areolar (V_A) e a velocidade escalar linear (V) é dada por

- A () $V_A = \frac{VR}{2}$ B () $V_A = VR$ C () $V_A = V^2 R$
D () $V_A = 2VR$ E () $V_A = \frac{2V}{R}$

Questão 15. Num laboratório de Física, foram utilizados dois termômetros: um para medir a temperatura de um líquido aquecido e outro para medir a temperatura de um corpo mantido em uma estufa. Verificou-se, porém, mais tarde que os termômetros estavam defeituosos. O primeiro indicava $3,5^\circ\text{C}$ acima da temperatura correta do líquido e o segundo indicava $2,5^\circ\text{C}$ abaixo da temperatura correta do corpo.

Sabendo que o corpo estava, de fato, $6,0^\circ\text{C}$ acima da temperatura do líquido, é possível concluir que as temperaturas registradas originalmente nos dois termômetros poderiam ser:

- A () $62,5^\circ\text{C}$ e $56,5^\circ\text{C}$ B () $47,5^\circ\text{C}$ e $48,5^\circ\text{C}$ C () $56,0^\circ\text{C}$ e $56,0^\circ\text{C}$
D () $52,5^\circ\text{C}$ e $58,5^\circ\text{C}$ E () $70,0^\circ\text{C}$ e $73,5^\circ\text{C}$

PORTUGUÊS

Texto para as questões 16 e 17.

— *A excelentíssima, declarou Seu Ribeiro, entende de escrituração.*

Seu Ribeiro morava aqui, trabalhava comigo, mas não gostava de mim. Creio que não gostava de ninguém. Tudo nele se voltava para o lugarejo que se transformou em cidade e que tinha, há meio século, bolandeira, terços, candeias de azeite e adivinhações em noites de São João. Com mais de setenta anos, andava a pé, de preferência pelas veredas. E só falava ao telefone constrangido. Odiava a época em que vivia, mas tirava-se de dificuldades empregando uns modos cerimoniosos e expressões que hoje não se usam. O reduzido calor que ainda guardava servia para aquecer aqueles livros grossos, de cantos e lombadas de couro. Escrevia neles com amor lançamentos complicados, e gastava quinze minutos para abrir um título, em letras grandes e curvas, um pouco trêmulas, as iniciais cheias de enfeites.

— *Entende muito, continuou. E embora eu não concorde integralmente com o método que preconiza, reconheço que poderá, querendo, encarregar-se da escrita.*

— *Obrigada.*

— *Não há de quê. A excelentíssima conhece a matéria e tem caligrafia. Eu sou uma ruína. Qualquer dia destes...*

(Graciliano Ramos, *São Bernardo*.)

Questão 16. As informações contidas no texto, consideradas no contexto de *São Bernardo*, indicam como importante coordenada histórico-social dessa obra o processo de

- A () modernização do Brasil, compreendido entre o final do 2.º Reinado e o final da década de 1920.
- B () decadência cultural do País, determinado pela marginalização das elites católicas tradicionais.
- C () regressão político-institucional deflagrado pela decretação do Estado Novo, na década de 1930.
- D () burocratização das relações de trabalho imposta pela ditadura varguista.
- E () urbanização provocado pela acelerada industrialização do País, no final do séc. XIX.

Questão 17. Na frase “E embora eu não concorde **integralmente** com o método que **preconiza**”, os termos destacados podem ser substituídos, sem alteração de sentido, por:

- A () plenamente; apregoa.
- B () restritamente; pratica.
- C () literalmente; prevê.
- D () totalmente; exercita.
- E () objetivamente; defende.

Texto para as questões 18, 19 e 20.

Era no tempo do rei.

Uma das quatro esquinas que formam as ruas do Ouvidor e da Quitanda, cortando-se mutuamente, chamava-se nesse tempo – O canto dos meirinhos –; e bem lhe assentava o nome, porque era aí o lugar de encontro favorito de todos os indivíduos dessa classe (que gozava então de não pequena consideração). Os meirinhos de hoje não são mais do que a sombra caricata dos meirinhos do tempo do rei; esses eram gente temível e temida, respeitável e respeitada; formavam um dos extremos da formidável cadeia judiciária que envolvia todo o Rio de Janeiro no tempo em que a demanda era entre nós um elemento de vida: o extremo oposto eram os desembargadores. Ora, os extremos se tocam, e estes, tocando-se, fechavam o círculo dentro do qual se passavam os terríveis combates das citações, provarás, razões principais e finais, e todos esses trejeitos judiciais que se chamava o processo.

Daí sua influência moral.

(Manuel Antônio de Almeida, *Memórias de um sargento de milícias*.)

Questão 18. Entre as expressões do texto relativas à atividade própria dos meirinhos, citadas abaixo, a única que assume conotação pejorativa é

- A** () “cadeia judiciária”. **B** () “demanda”. **C** () “citações, provarás”.
D () “razões principais e finais”. **E** () “trejeitos judiciais”.

Questão 19. Já na frase de abertura das *Memórias de um sargento de milícias* – “Era no tempo do rei.” –, que remete ao mesmo tempo à abertura-padrão dos contos da carochinha e ao período joanino da história do Brasil, manifestam-se as duas modalidades do tempo presentes nessa obra: uma, de caráter lendário e intemporal e, outra, de caráter histórico bem determinado.

O convívio dessas duas modalidades do tempo indica que, do ponto de vista dessa obra, a história brasileira caracterizou-se pela conjunção de

- A** () mudança e imobilismo. **B** () realismo e alucinação.
C () religiosidade e materialismo. **D** () liberdade e opressão.
E () localismo e cosmopolitismo.

Questão 20. A presença, no introito do livro, de amplas considerações a respeito do aparato judiciário existente no Rio de Janeiro do período joanino já indica a relevância, na obra,

- A** () da crítica à crueldade do sistema prisional da época.
B () das relações problemáticas de numerosas personagens com a lei e a moral.
C () das dificuldades que tinham os pobres para obter acesso à Justiça.
D () do rigor com que então se aplicava a lei.
E () do peso da burocracia estatal sobre a vida dos colonos de origem portuguesa.

Para responder às questões de **21** a **24**, leia o texto extraído da primeira parte, intitulada “A terra”, da obra *Os Sertões*, de Euclides da Cunha. A obra resultou da cobertura jornalística da Guerra de Canudos, realizada por Euclides da Cunha para o jornal *O Estado de S.Paulo* de agosto a outubro de 1897, e foi publicada apenas em 1902.

Percorrendo certa vez, nos fins de setembro [de 1897], as cercanias de Canudos, fugindo à monotonia de um canhoneio¹ frouxo de tiros espaçados e soturnos, encontramos, no descer de uma encosta, anfiteatro irregular, onde as colinas se dispunham circulando um vale único. Pequenos arbustos, icozeiros² virentes viçando em tufos intermeados de palmatórias³ de flores rutilantes, davam ao lugar a aparência exata de algum velho jardim em abandono. Ao lado uma árvore única, uma quixabeira alta, sobranceando a vegetação franzina.

O sol poente desatava, longa, a sua sombra pelo chão e protegido por ela — braços largamente abertos, face volvida para os céus — um soldado descansava.

Descansava... havia três meses.

Morrera no assalto de 18 de julho [de 1897]. A coronha da Mannlicher⁴ estrondada, o cinturão e o boné jogados a uma banda, e a farda em tiras, diziam que sucumbira em luta corpo a corpo com adversário possante. Caíra, certo, derreando-se à violenta pancada que lhe sulcara a fronte, manchada de uma escara preta. E ao enterrarem-se, dias depois, os mortos, não fora percebido. Não compartira, por isto, a vala comum de menos de um côvado de fundo em que eram jogados, formando pela última vez juntos, os companheiros abatidos na batalha. O destino que o removera do lar desprotegido fizera-lhe afinal uma concessão: livrara-o da promiscuidade lúgubre de um fosso repugnante; e deixara-o ali há três meses — braços largamente abertos, rosto voltado para os céus, para os sóis ardentes, para os luars claros, para as estrelas fulgurantes...

E estava intacto. Murchara apenas. Mumificara conservando os traços fisionômicos, de modo a incutir a ilusão exata de um lutador cansado, retemperando-se em tranquilo sono, à sombra daquela árvore benfazeja. Nem um verme — o mais vulgar dos trágicos analistas da matéria — lhe maculara os tecidos. Volvia ao turbilhão da vida sem decomposição repugnante, numa exaustão imperceptível. Era um aparelho revelando de modo absoluto, mas sugestivo, a secura extrema dos ares.

(*Os Sertões*, 2016.)

¹canhoneio: descarga de canhões.

²icozeiro: arbusto de folhas coriáceas, flores de tom verde-pálido e frutos bacáceos.

³palmatória: planta da família das cactáceas, de flores amarelo-esverdeadas, com a parte inferior vermelha, ou róseas, e bagas vermelhas.

⁴Mannlicher: rifle projetado por Ferdinand Ritter von Mannlicher.

Questão 21. A linguagem do texto pode ser caracterizada como

A () erudita e lacônica.

B () rebuscada e técnica.

C () coloquial e prolixa.

D () subjetiva e informal.

E () hermética e impessoal.

Questão 22. Anteriormente ao texto transcrito, Euclides da Cunha menciona a existência de “higrômetros inesperados e bizarros” na paisagem. Constitui exemplo de higrômetro inesperado e bizarro no texto transcrito:

A () a disposição geográfica das colinas.

B () a ação dos vermes a decompor o cadáver.

C () o corpo abandonado do soldado.

D () a quixabeira solitária, cercada por vegetação franzina.

E () a secura extrema dos ares.

Questão 23. Além da primeira parte intitulada “A terra”, outras duas partes, intituladas “O homem” e “A luta”, compõem *Os Sertões*. Verifica-se assim, na própria estrutura da obra, uma nítida influência do

- A () Determinismo.
- B () Idealismo.
- C () Iluminismo.
- D () Socialismo.
- E () Liberalismo.

Questão 24. Considerando-se o contexto, o termo que qualifica o substantivo na expressão “adversário possante” (4º parágrafo) tem sentido oposto ao termo que qualifica o substantivo em

- A () “violenta pancada” (4º parágrafo).
- B () “tranquilo sono” (5º parágrafo).
- C () “anfiteatro irregular” (1º parágrafo).
- D () “fosso repugnante” (4º parágrafo).
- E () “vegetação franzina” (1º parágrafo).

Utilize a charge abaixo para responder à questão 25.



(Disponível em <http://kdobolodecarne.blogspot.com.br/2011/09/tirinhas-inteligentes-para-refletir.html>)

Questão 25. A expressividade da charge decorre da(o)

- A () sua capacidade de provocar a reflexão do leitor.
- B () riqueza de detalhes apresentados com a técnica do pontilhado.
- C () concretização do tema por meio da relação entre diferentes planos de linguagem.
- D () humor gerado pelo fato de uma criança refletir sobre questões profundas.
- E () tom poético da fala enriquecida pelo tracejado artístico do desenho.

Texto para as questões 26 e 27.

NOVA CANÇÃO DO EXÍLIO

*Um sabiá
na palmeira, longe.
Estas aves cantam
um outro canto.*

*O céu cintila
sobre flores úmidas.
Vozes na mata,
e o maior amor.*

*Só, na noite,
seria feliz:
um sabiá,
na palmeira, longe.*

*Onde é tudo belo
e fantástico,
só, na noite,
seria feliz.
(Um sabiá,
na palmeira, longe.)*

*Ainda um grito de vida e
voltar
para onde é tudo belo
e fantástico:
a palmeira, o sabiá,
o longe.*

(Carlos Drummond de Andrade, *A Rosa do Povo*.)

Questão 26. O sentido do poema depende, em boa medida, do reconhecimento de que, em sua composição, o autor se vale de uma relação intertextual com a “Canção do Exílio”, de Gonçalves Dias. O que viabiliza a escolha do poema gonçalvino como referência intertextual é, em primeiro lugar, o fato de ele ser

- A () ainda pouco utilizado em paródias e textos assemelhados.
- B () um dos textos mais amplamente conhecidos da literatura brasileira.
- C () emblemático do patriotismo que o poema de Drummond tratava de satirizar.
- D () objeto da aversão que as vanguardas modernistas nutriam pelos poetas românticos.
- E () pouco respeitado pela crítica literária do tempo de Drummond.

Questão 27. Da “Canção do Exílio”, de Gonçalves Dias, o poema de Drummond conserva, sobretudo,

- A () a ausência de adjetivação.
- B () o antilusitanismo.
- C () o ufanismo nacionalista.
- D () a regularidade métrica.
- E () a idealização nostálgica.

Texto para a questão 28.

Oficina Irritada

*Eu quero compor um soneto duro
como poeta algum ousara escrever.
Eu quero pintar um soneto escuro,
seco, abafado, difícil de ler.*

*Quero que meu soneto, no futuro,
não desperte em ninguém nenhum prazer.
E que, no seu maligno ar imaturo,
ao mesmo tempo saiba ser, não ser.*

*Esse meu verbo antipático e impuro
há de pungir, há de fazer sofrer,
tendão de Vênus sob o pedicuro.*

*Ninguém o lembrará: tiro no muro,
cão mijando no caos, enquanto Arcturo,
claro enigma, se deixa surpreender.*

(Carlos Drummond de Andrade, *Claro enigma*.)

Questão 28. Considere as seguintes afirmações referentes ao texto:

- I. Ao adotar a forma tradicional do soneto e veicular conteúdo negativo, o poema expressa o conformismo do poeta em relação à sociedade em que vive.
- II. O poema é, em boa medida, a realização do projeto poético que nele próprio se encontra formulado.
- III. A mescla de linguagem elevada, citações da cultura clássica e referências de caráter prosaico e até vulgar configura, no poema, a busca caracteristicamente moderna da dissonância como efeito poético.

Está correto o que se afirma em

A () I, II e III.

B () III, apenas.

C () I e II, apenas.

D () I, apenas.

E () II e III, apenas.

Texto para as questões 29 e 30.

ATA

Acredito que o mau tempo haja concorrido para que os sabadoyleanos hoje não estivessem na casa de José Mindlin, em São Paulo, gozando das delícias do cuscuz paulista aqui amavelmente prometido. Depois do almoço, visita aos livros dialogantes, na expressão de Drummond, não sabemos se no rigoroso sistema de vigilância de Plínio Doyle, mas de qualquer forma com as gentilezas das reuniões cariocas. Para o amigo de São Paulo as saudações afetuosas dos ausentes presentes, que neste instante todos nos voltamos para o seu palácio, aquele que se iria desvestir dos ares aristocráticos para receber camaradescamente os descamisados da Rua Barão de Jaguaribe.*

Guarde, amigo Mindlin, para breve o cuscuz da tradição bandeirante, que hoje nos conformamos com os biscoitos à la Plínio Doyle.

(Rio, 20-11-1976.)

Signatários: Carlos Drummond de Andrade, Gilberto de Mendonça Teles, Plínio Doyle e outros.

(Cartas da biblioteca Guita e José Mindlin. Adaptado.)

* “sabadoyleanos”: frequentadores do *sabadoyle*, nome dado ao encontro de intelectuais, especialmente escritores, realizado habitualmente aos sábados, na casa do bibliófilo Plínio Doyle, situada no Rio de Janeiro.

Questão 29. Da leitura do texto, depreende-se que

- A () o anfitrião carioca, embora gentil, é cioso de sua biblioteca.
- B () o anfitrião paulista recebeu com honrarias os amigos cariocas, que visitaram a sua biblioteca.
- C () os cariocas não se sentiram à vontade na casa do paulista, a qual, na verdade, era uma mansão.
- D () os cariocas preferiram ficar no Rio de Janeiro, embora a recepção em São Paulo fosse convidativa.
- E () o fracasso da visita dos cariocas a São Paulo abalou a amizade dos bibliófilos.

Questão 30. As expressões “ares aristocráticos” e “descamisados” relacionam-se, respectivamente,

- A () aos “sabadoyleanos” e a Plínio Doyle.
- B () a José Mindlin e a seus amigos cariocas.
- C () a “gentilezas” e a “camaradescamente”.
- D () aos signatários do documento e aos amigos de São Paulo.
- E () a “reuniões cariocas” e a “tradição bandeirante”.

Texto para as questões 31, 32 e 33.

Virtual reality may help relieve phantom limb pain.

In a recent study, patients experienced reduced phantom limb pain after playing an augmented reality car racing game that required them to move the missing limb. Phantom limb pain is the experience of pain in a limb after it has been amputated.

The underlying mechanisms responsible for phantom limb pain remain unclear. However, it appears that it may arise as a consequence of abnormal neural circuitry in central areas of the brain.

Limited success has been achieved with mirror therapy in which reflections of the unaffected limb can be used to create the illusion that the amputated limb is moving.

The latest study has taken the mirror therapy concept a step further; patients visualise and 'move' the phantom limb using augmented reality—'phantom motor execution'. It was conducted in 14 patients who had been experiencing phantom limb pain since the amputation of an arm.

Sensors that could detect muscular activity were attached to the stump of the missing arm. The signals received by these sensors were then used to produce an image of an active arm on a computer screen.

Patients were trained to use these signals to control the virtual arm, drive a virtual race car around a track and to copy the movements of an arm on screen with their phantom movements. After twelve 2-hour treatment sessions, the patients underwent follow-up interviews 1, 3 and 6 months later.

Based on the patients' ratings, the intensity, quality, and frequency of pain had reduced by 50% after the treatment. At the start of the study, 12 patients reported feeling constant pain whereas only 6 did 6 months after the treatment.

However, one patient thought that there was not a considerable difference in the levels of phantom pain before and after treatment.

Questão 31. Phantom limb pain

- A () has been thoroughly studied and is now comprehensively understood.
- B () was tackled by an old method using augmented reality to stop the pain.
- C () was done away with through mirror therapy practice a long time ago.
- D () can only be felt by someone who has had the amputation of an arm.
- E () had been experienced by the participating patients since their limb loss.

Questão 32. The experiment can be said to have been

- A () considerably successful.
- B () a complete failure.
- C () completely useless.
- D () totally successful.
- E () completely unsuccessful

Questão 33. From the passage "However, it appears that it may arise as a consequence of abnormal neural circuitry in central areas of the brain". The word "however" conveys an idea of

- A () contrast
- B () consequence
- C () cause
- D () addition
- E () finality

Texto para as questões 34 e 35.

Indian surgeons separate twins joined at the head

Two-year-old Jaga and Kalia underwent 16 hours of surgery, and are now in the intensive care unit, doctors said. A team of 30 doctors carried out the surgery – the first of its kind in India – at a state-run hospital.

The boys were born with shared blood vessels and brain tissues, a very rare condition that occurs once in about three million births.

The director of the All India Institute of Medical Sciences, Randeep Guleria, told the Press Trust of India that the "next 18 days would be extremely critical to ascertain the success of the surgery".

The twins, hailing from a village in eastern Orissa state, were joined at the head – a condition known as craniopagus. Even before the operation they had defeated the odds; craniopagus occurs in one in three million births, and 50% of those affected die within 24 hours, doctors say.

"Both the children have other health issues as well. While Jaga has heart issues, Kalia has kidney problems," neurosurgeon A K Mahapatra said.

"Though initially Jaga was healthier, now his condition has deteriorated. Kalia is better," he added.

Doctors said the most challenging job after the separation was to "provide a skin cover on both sides of the brain for the children as the surgery had left large holes on their heads".

"If the twins make it, the next step will be reconstructing their skulls," plastic surgeon Maneesh Singhal said.

The first surgery was performed on 28 August when the doctors created a bypass to separate the shared veins that return blood to the heart from the brain.

Questão 34. The surgery to separate the twin brothers

- A () was easy to perform due to a frequent and common condition it featured.
- B () was carried out by almost three dozen doctors at a public hospital.
- C () had been done before and because of that it turned out to be successful.
- D () was said to be successful immediately after the doctors finished it.
- E () involved two boys whose stories were just like any other known story.

Questão 35. One of the greatest difficulties after the surgery

- A () was for their blood to return to the heart from their brains.
- B () must have been for the doctors to reconstruct the boys' skulls.
- C () was keeping both of the boys under healthy conditions.
- D () was covering their heads with skin because of the holes left.
- E () was spending the next three weeks waiting for their recovery.

Texto para as questões de 36 a 40.

Is gene editing ethical?

Gene editing is the modification of DNA sequences in living cells. What that means in reality is that researchers can either add mutations or substitute genes in cells or organisms.

Gene editing holds the key to preventing or treating debilitating genetic diseases, giving hope to millions of people around the world. Yet the same technology could unlock the path to designing our future children, enhancing their genome by selecting desirable traits such as height, eye color, and intelligence.

While this concept is not new, a real breakthrough came 5 years ago when several scientists saw the potential of a system called CRISPR/Cas9 to edit the human genome.

CRISPR/Cas9 allows us to target specific locations in the genome with much more precision than previous techniques. This process allows a faulty gene to be replaced with a non-faulty copy, making this technology attractive to those looking to cure genetic diseases.

The technology is not foolproof, however. Scientists have been modifying genes for decades, but there are always trade-offs. We have yet to develop a technique that works 100 percent and doesn't lead to unwanted and uncontrollable mutations in other locations in the genome.

In a laboratory experiment, these so-called off-target effects are not the end of the world. But when it comes to gene editing in humans, this is a major stumbling block.

The fact that gene editing is possible in human embryos has opened a Pandora's box of ethical issues.

Here, the ethical debate around gene editing really gets off the ground.

When gene editing is used in embryos — or earlier, on the sperm or egg of carriers of genetic mutations — it is called germline gene editing. The big issue here is that it affects both the individual receiving the treatment and their future children.

This is a potential game-changer as it implies that we may be able to change the genetic makeup of entire generations on a permanent basis.

Questão 36. One could state that

- A () humans still lack the necessary knowledge to alter their own genes.
- B () gene editing could be the answer to some diseases' cure and prevention.
- C () very few people could benefit from the research involving gene editing.
- D () this technology won't enable us to custom make new human beings.
- E () gene editing bears no relation with the alteration of cells or organisms.

Questão 37. As for the new CRISPR/Cas9 system technique,

- A () it is a faulty system but it mustn't be replaced for more advanced ones.
- B () it is easily outdone by previous techniques and lacks their precision.
- C () it has no flaws and has eliminated failure, unlike previous techniques.
- D () it features more precision and allows for more accurate interventions.
- E () its major ameliorations have done away with all off-target effects.

Questão 38. From the text "But when it comes to gene editing in humans, this is a major stumbling block." The expression. "stumbling block" means

- A () easy to solve
- B () an obstacle
- C () a target
- D () a simple issue
- E () a failure easy to surpass

Questão 39. The ethical issue involving gene editing used in embryos or prior stages

A () refers mainly to the changes caused to a person and all his offspring.

B () has to do with the resistance to innovation by many children.

C () is related to how it affects the individual but fails all his descendants.

D () finds no resistance from the population regarding future generations.

E () exerts insignificant influence in the process of scientific research.

Questão 40. From the text “While this concept is not new, a real breakthrough came 5 years ago when several scientists saw the potential of a system called CRISPR/Cas9 to edit the human genome.” The connective “while” could be replaced by

A () when

B () during the time

C () although

D () by the time

E () however

MATEMÁTICA

Notações

\mathbb{R} : conjunto dos números reais.

$\mathbb{N} = \{1; 2; 3; \dots\}$: conjunto dos números naturais.

\emptyset : conjunto vazio.

i : unidade imaginária, $i^2 = -1$.

\overline{AB} : segmento de reta de extremidades nos pontos A e B .

$\hat{A}OB$: ângulo formado pelos segmentos \overline{OA} e \overline{OB} com vértice no ponto O .

$[a; b] = \{x \in \mathbb{R} : a \leq x \leq b\}$

$C \cap B$ = interseção entre os conjuntos C e B .

$M^2 = MM$, isto é, o produto da matriz quadrada M com ela mesma.

Observação: Os sistemas de coordenadas considerados são os cartesianos retangulares.

Questão 41. Quantos conjuntos A satisfazem $\{1; 2\} \subset A \subset \{1; 2; 3; 4; 5\}$?

A () 2

B () 3

C () 5

D () 7

E () 8

Questão 42. Dados os conjuntos

$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

$A = \{X \mid 7 \in X, X \subset S\}$

$B = \{Y \mid 1 \in Y, Y \subset S\}$

qual é o número de elementos de $A \cup B$?

A () 220

B () 96

C () 148

D () 132

E () 385

Questão 43. Sejam A e B subconjuntos do conjunto $U = \{0, 2, 3, 7, 8, 12, 15\}$ tal que

$A \cap B^C = \{2; 3\}$, $A^C \cap B = \{7; 8\}$ e $A^C \cap B^C = \{12; 15\}$. Encontre $A \cap B$.

A () \emptyset

B () $\{3; 7\}$

C () $\{0\}$

D () $\{7; 8; 15\}$

E () U

Questão 44. Uma urna contém 100 bolas coloridas: 28 vermelhas, 17 azuis, 21 verdes, 10 brancas, 12 amarelas e 12 pretas. Qual é o número mínimo de bolas que devemos retirar da urna para ter certeza de que teremos 15 bolas da mesma cor?

- A () 65 B () 71 C () 83 D () 85 E () 77

Questão 45. Se $4(x^2 + 2x + 1)(x^2 + 3x - 2) + (x - 3)^2 = (ax + bx + c)^2$, para todo número real x , o valor de $a^2 + b^2 + c^2$ é:

- A () 30 B () 12 C () 48 D () 22 E () 52

Questão 46. Encontre a soma dos algarismos de $\sqrt{\underbrace{999 \dots 99}_{2(n-1) \text{ alg.}} - \underbrace{1999 \dots 98}_n}$

- A () n B () $6n$ C () $6(n+1)$ D () $9n$ E () $9(n-1)$

Questão 47. Sabe-se que 'ababa' x 6 = 212118. Encontre 'aab' + 'ab'.

- A () 335 B () 370 C () 535 D () 730 E () 337

Questão 48. Sejam a, b e c números reais não nulos (com soma não nula) tais que $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \frac{1}{a+b+c}$.

Então o valor da expressão $\frac{1}{a^{2013}} + \frac{1}{b^{2013}} + \frac{1}{c^{2013}} - \frac{1}{a^{2013} + b^{2013} + c^{2013}}$ vale:

- A () 0 B () 1 C () 2012 D () 2013 E () 2014

Questão 49. Há 5 anos, a idade de um pai era 4 vezes a idade de seu filho. Daqui a 5 anos terá, apenas, o dobro da idade de seu filho. Que idade terá o pai quando o filho tiver a idade que o pai tinha quando o filho nasceu?

- A () 40 anos B () 50 anos C () 30 anos D () 45 anos E () 35 anos

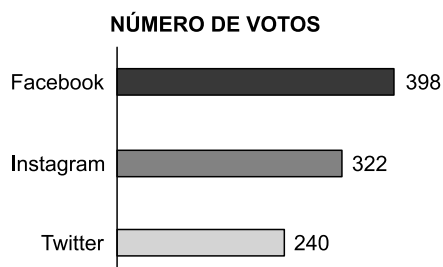
Questão 50. Encontre o terceiro termo de 3 algarismos na seguinte sequência: 3; 6; 11; 18; ...

- A () 146 B () 140 C () 136 D () 165 E () 153

Questão 51. Considere que $a \neq 0, b \neq 0$ e $(a+b) \neq 0$. Sabendo que $\frac{a}{b} + \frac{b}{a} = 3$, determine o valor de $\frac{a^2 + b^2}{2(a+b)^2}$.

- A () 0,1 B () 0,3 C () 0,6 D () 0,8 E () 1,0

Questão 52. (INSPER) Uma pesquisa foi feita com 500 jovens, usuários de redes sociais, para identificar quais costumam ser as opções utilizadas com maior frequência por esse público quando navegam pela internet. A distribuição dos votos está descrita a seguir:



Dado que todo participante da pesquisa votou em pelo menos uma das três opções e que 28% responderam que utilizam as três redes sociais indicadas na pesquisa, então o número de participantes que respondeu que navega em apenas duas das três redes sociais presentes na pesquisa é igual a

- A () 250 B () 220 C () 280 D () 180 E () 320

Questão 53. Satisfeitas as condições de existência, simplificando, $\frac{2 + a^2 - 3a}{6 + a^2 - 5a} : \frac{4 + a^2 - 5a}{12 - 7a - a^2}$ encontramos:

- A () $a^2 + 1$ B () $a + 1$ C () 2 D () 1 E () $a - 1$

Questão 54. A soma dos quadrados de dois números positivos é 4 e a soma dos inversos de seus quadrados é 1. Encontre o produto e a soma dos dois números.

- A () 2 e 2 B () 2 e $\frac{1}{2}$ C () $\frac{1}{2}$ e 2 D () 1 e 2 E () 2 e $\sqrt{2}$

Questão 55. Em um dado comum a soma dos números de duas faces opostas é sempre 7. A figura 1 mostra um tabuleiro com 9 casas quadradas, estando uma vazia e as outras assinaladas com as letras do alfabeto de A até H. A figura 2 mostra um dado comum ocupando a casa vazia desse tabuleiro.

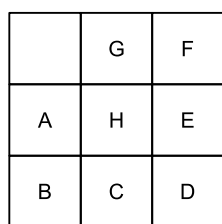


Figura 1



Figura 2

O dado rola sobre uma aresta, sem deslizar, para ocupar a casa A. Em seguida, rola sobre outra aresta para ocupar a casa B, e assim por diante, rolando e seguindo o alfabeto até ocupar a casa central H.

Terminando o percurso, qual é o número da face de cima do dado?

- A () 5 B () 3 C () 1 D () 4 E () 6

QUÍMICA

Constantes

Constante de Avogadro (N_A) = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A s mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Volume molar de gás ideal = 22,4 L (CNTP)

Carga elementar = $1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante dos gases (R) = $8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Constante gravitacional (g) = $9,81 \text{ m s}^{-2}$

Constante de Planck (h) = $6,63 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-1}$

Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Número de Euler (e) = 2,72

Massa do próton = 1,00727u; massa do nêutron = 1,00866u

Definições

Pressão: 1 atm = 760 mmHg = $1,01325 \times 10^5 \text{ N m}^{-2} = 760 \text{ Torr} = 1,01325 \text{ bar}$

Energia: 1 J = 1 N m = $1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2} = 6,24 \times 10^{18} \text{ eV}$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0°C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25°C e 1 atm

Condições-padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol L^{-1} (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso.

(conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias.

u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie química X em mol L^{-1}

$\ln X = 2,3 \log X$

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Ne	10	20,00
S	16	32,06
Fe	26	55,85
Co	27	58,93
Ni	28	58,69
Cu	29	63,55
Zn	30	65,38
Br	35	79,90

Questão 56. (ITA) Assinale a opção que apresenta a afirmação **errada**.

- A** () O número de massa, A , de um isótopo é um número inteiro positivo adimensional que corresponde à soma do número de prótons e de nêutrons no núcleo daquele isótopo.
- B** () Massa atômica refere-se à massa de um único átomo, e é invariante para átomos de um mesmo isótopo. Quando medida em unidades-padrão de massa atômica, ela nunca é um número inteiro exceto para o átomo de ^{12}C .
- C** () A soma do número de prótons e nêutrons em qualquer amostra de matéria cuja massa é exatamente 1 g vale exatamente 1 mol.
- D** () A massa molar de um dado elemento químico pode variar em diferentes pontos do sistema solar.
- E** () Multiplicando-se a unidade padrão de massa atômica pela Constante de Avogadro, obtém-se exatamente $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Questão 57. (ITA) (...) *Depois de longas investigações, convenci-me por fim de que o Sol é uma estrela fixa rodeada de planetas que giram em volta dela e de que ela é o centro e a chama. Que, além dos planetas principais, há outros de segunda ordem que circulam primeiro como satélites em redor dos planetas principais e com estes em redor do Sol. (...) Não duvido de que os matemáticos sejam da minha opinião, se quiserem dar-se ao trabalho de tomar conhecimento, não superficialmente mas duma maneira aprofundada, das demonstrações que darei nesta obra. Se alguns homens ligeiros e ignorantes quiserem cometer contra mim o abuso de invocar alguns passos da Escritura (sagrada), a que torçam o sentido, desprezarei os seus ataques: as verdades matemáticas não devem ser julgadas senão por matemáticos.*

(N. COPÉRNICO, *De Revolutionibus orbium coelestium*.)

Aqueles que se entregam à prática sem ciência são como o navegador que embarca em um navio sem leme nem bússola. Sempre a prática deve fundamentar-se em boa teoria. Antes de fazer de um caso uma regra geral, experimente-o duas ou três vezes e verifique se as experiências produzem os mesmos efeitos. Nenhuma investigação humana pode considerar-se verdadeira ciência se não passa por demonstrações matemáticas.

(Leonardo da Vinci, *Carnets*.)

O aspecto a ser ressaltado em ambos os textos para exemplificar o racionalismo moderno é

- A** () a fé como guia das descobertas.
- B** () o senso crítico para se chegar a Deus.
- C** () a limitação da ciência pelos princípios bíblicos.
- D** () a importância da experiência e da observação.
- E** () o princípio da autoridade e da tradição.

Questão 58. (ITA) O subnível mais energético de um átomo é o $4d^7$. O número de elétrons no nível de valência e o seu número atômico são, respectivamente,

- A** () 2 e 44. **B** () 4 e 50. **C** () 2 e 42. **D** () 2 e 45. **E** () 4 e 45.

Questão 59. A tabela abaixo informa alguns valores nutricionais para a mesma quantidade de dois alimentos. A e B.

Alimento	A	B
Quantidade	20 g	20 g
Valor energético	60 kcal	80 kcal
Sódio	10 mg	20 mg
Proteína	6 g	1 g

Considere duas porções isocalóricas (de mesmo valor energético) dos alimentos A e B. A razão entre a quantidade de proteína em A e a quantidade de proteína em B é igual a

- A () 4 B () 6 C () 8 D () 10 E () 12

Questão 60. Após consulta médica, foi prescrita a uma paciente a ingestão diária de dois comprimidos com 950 mg (cada um) de citrato de cálcio $[\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2]$, visando evitar que seu problema (osteopenia) evoluisse para osteoporose. Considerando que, para a faixa etária dessa paciente, a recomendação (OMS) é a ingestão diária de 1,0 g de cálcio (a dose diária de cálcio recomendável varia conforme o sexo e a faixa etária), é correta a conclusão de que essa paciente passou a ingerir diariamente, via medicamento, ao redor de

- A () 950 mg de cálcio, praticamente a quantidade recomendável.
 B () 1900 mg de cálcio, quantidade superior à recomendável.
 C () 229 mg de cálcio, quantidade muito inferior à recomendável.
 D () 458 mg de cálcio, quantidade ainda inferior à recomendável.
 E () 458 g de cálcio, quantidade muito superior à recomendável.

Dado: massas molares em g/mol: Ca = 40; C = 12; H = 1; O = 16.

Questão 61. Dados três átomos, A, B e C, notamos que A e B são isótopos; A e C são isótonos; B e C são isóbaros. Sabemos ainda que

- a soma dos números de prótons existentes em A, B e C é 79;
- a soma dos números de nêutrons existentes em A, B e C é 88;
- o número de massa de A é 55.

Consequentemente, podemos concluir que os átomos A, B e C têm respectivamente:

	números atômicos	números de massa
A ()	26 – 26 – 27	55 – 56 – 56
B ()	25 – 25 – 29	55 – 59 – 59
C ()	24 – 24 – 31	55 – 62 – 62
D ()	27 – 27 – 25	55 – 53 – 53
E ()	28 – 28 – 23	55 – 56 – 56

Questão 62. O mercúrio é uma substância tóxica. A maioria dos termômetros de vidro contém mercúrio. Quando a temperatura ambiente aumenta, o mercúrio se expande no bulbo através do capilar. Qual o número aproximado de átomos de mercúrio existentes num bulbo de termômetro de volume 0,04 mL?

Dados: Hg = 200 g/mol; densidade do mercúrio = 13,6 g/mL; Número de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$

A () $3,0 \cdot 10^{21}$

B () $6,8 \cdot 10^{20}$

C () $1,6 \cdot 10^{21}$

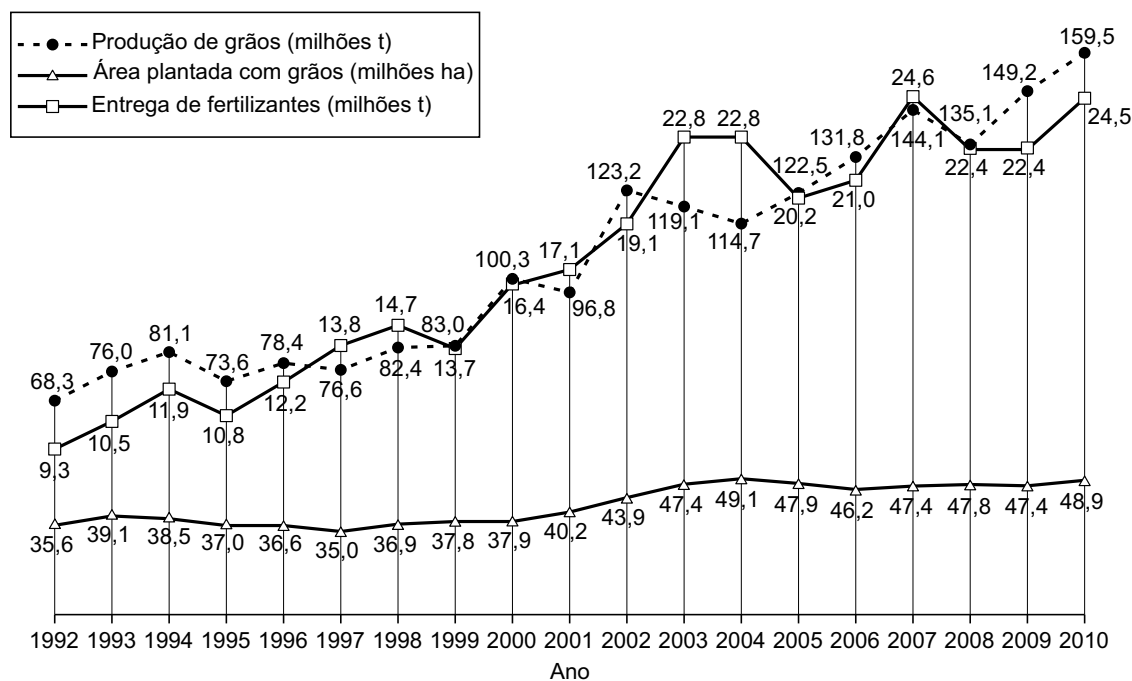
D () $4,3 \cdot 10^{23}$

E () $5,3 \cdot 10^{21}$

Questão 63. Alguns processos industriais tiveram um impacto significativo nos hábitos da humanidade. O desenvolvimento do processo Haber-Bosch de síntese da amônia teve um enorme impacto na agricultura, já que esse produto é utilizado na fabricação de fertilizantes. Esses compostos passaram a ser fabricados em maior quantidade e com menor custo. O nome do processo remete aos pesquisadores que o desenvolveram. O gráfico a seguir mostra a produção de grãos (soja, milho, arroz etc.), área plantada e entrega de fertilizantes a agricultores no Brasil, de 1992 até 2010.

Produção de grãos, área plantada e entrega de fertilizantes

(Safras de 1992 a 2010)



Fonte: Associação Nacional para Difusão de Adubos – Anda.

Disponível em: <<http://www.anda.org.br/multimedia/investimentos.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2014.

Qual das afirmativas a seguir corresponde ao que é mostrado no gráfico?

A () A produção de grãos sempre cresceu no período analisado.

B () A entrega de fertilizantes sempre cresceu no período analisado.

C () A produção de grãos e a entrega de fertilizantes apresentam tendência crescente no período analisado, o que indica uma relação entre esses fatores.

D () Os fatores relacionados no gráfico não devem apresentar uma relação entre si.

E () A área plantada cresceu, proporcionalmente, muito mais do que a produção de grãos no período analisado.

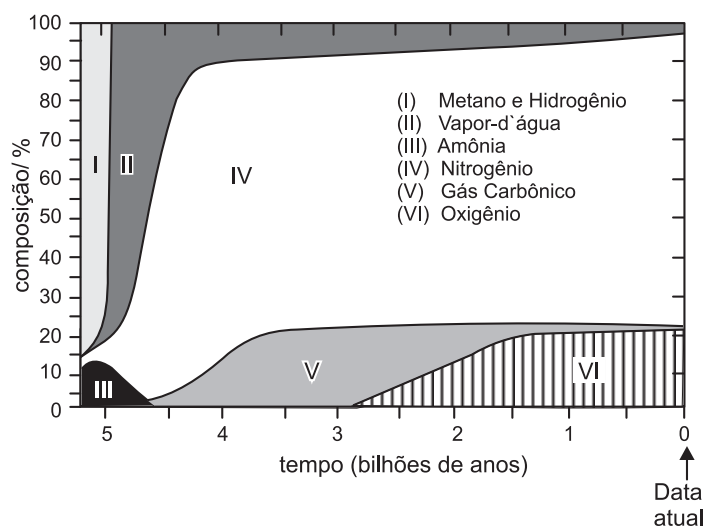
Questão 64. Os raios X utilizados para diagnósticos médicos são uma radiação ionizante. O efeito das radiações ionizantes em um indivíduo depende basicamente da dose absorvida, do tempo de exposição e da forma da exposição, conforme relacionados no quadro.

Efeitos de uma radioexposição aguda em adulto		
Forma	Dose absorvida	Sintomatologia
Infracrônica	Menor que 1 J/kg	Ausência de sintomas
Reações gerais leves	de 1 a 2 J/kg	Astenia, náuseas e vômito, de 3 h a 6 h após a exposição
DL ₅₀	de 4 a 4,5 J/kg	Morte de 50% dos indivíduos irradiados
Pulmonar	de 8 a 9 J/kg	Insuficiência respiratória aguda, coma e morte, de 14 h a 36 h
Cerebral	Maior que 10 J/kg	Morte em poucas horas

Para um técnico radiologista de 90 kg que ficou exposto, por descuido, durante 5 horas a uma fonte de raios X, cuja potência é de 10 mJ/s, a forma do sintoma apresentado, considerando que toda radiação incidente foi absorvida, é(são)

- A () DL₅₀. B () cerebral. C () pulmonar.
D () infracrônica. E () reações gerais leves.

Questão 65. As áreas numeradas no gráfico mostram a composição em volume, aproximada, dos gases na atmosfera terrestre, desde a sua formação até os dias atuais.



Adaptado de *The Random House Encyclopedias*, 3rd ed.

Considerando apenas a composição atmosférica, isolando outros fatores, pode-se afirmar que

- I. não podem ser detectados fósseis de seres aeróbicos anteriores a 2,9 bilhões de anos.
II. as grandes florestas poderiam ter existido há aproximadamente 3,5 bilhões de anos.
III. o ser humano poderia existir há aproximadamente 2,5 bilhões de anos.

É correto o que se afirma em

- A () I, apenas. B () II, apenas. C () I e II, apenas.
D () II e III, apenas. E () I, II e III.

Questão 66. Um determinado composto é formado por átomos dos elementos carbono, hidrogênio e oxigênio. Na sua composição, há 40% de carbono ($M = 12\text{g/mol}$). Determine a quantidade de átomos de carbono em 60 gramas do composto.

A () $1,2 \cdot 10^{24}$

B () $1,2 \cdot 10^{23}$

C () $1,2 \cdot 10^{25}$

D () $5,0 \cdot 10^{23}$

E () $2,0 \cdot 10^{25}$

Questão 67. A grafita de um lápis tem quinze centímetros de comprimento e dois milímetros de espessura. Entre os valores abaixo, o que mais se aproxima do número de átomos presentes nessa grafita é

A () 5×10^{23}

B () 1×10^{23}

C () 5×10^{22}

D () 1×10^{22}

E () 5×10^{21}

Nota:

1) Assuma que a grafita é um cilindro circular reto, feito de grafita pura. A espessura da grafita é o diâmetro da base do cilindro.

2) Adote os valores aproximados de:

- $2,2 \text{ g/cm}^3$ para a densidade da grafita;
- 12 g/mol para a massa molar do carbono;
- $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ para a Constante de Avogadro.

Questão 68. Um átomo tem número de massa 62. O número de nêutrons no núcleo é igual a 1,21 vez o número de prótons. O número de elétrons do subnível mais energético é

A () 8

B () 7

C () 6

D () 5

E () 4

Questão 69. A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem-se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30 mg/kg para solo agrícola e $0,14 \text{ mg/L}$ para água subterrânea. A quantificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500 g de solo e 100 mL de água, conforme apresentado no quadro.

Ambiente	Resíduo de naftaleno (g)
Solo I	$1,0 \times 10^{-2}$
Solo II	$2,0 \times 10^{-2}$
Água I	$7,0 \times 10^{-6}$
Água II	$8,0 \times 10^{-6}$
Água III	$9,0 \times 10^{-6}$

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)

A () solo I.

B () solo II.

C () água I.

D () água II.

E () água III.

Questão 70. (ITA) Pouco após o ano de 1800, existiam tabelas de massas atômicas relativas nas quais o oxigênio tinha massa atômica 100 exata. Com base nesse tipo de tabela, a massa molecular relativa do SO_2 seria:

Dados: $S = 32\text{u}$, $O = 16\text{u}$.

A () 64

B () 232

C () 250

D () 300

E () 400



Resolução Comentada – 1ª Fase ITA – 2022

FÍSICA

1) $F^x m^y = \text{Vol} E^z$

As equações dimensionais em relação à massa (M), ao comprimento (L) e ao tempo (T) são dadas por:

$$[F] = M L T^{-2}$$

$$[\text{Vol}] = L^3$$

$$[E] = M L^2 T^{-2}$$

$$(M L T^{-2})^x \cdot M^y = L^3 \cdot (M L^2 T^{-2})^z$$

$$M^{x+y} L^x T^{-2x} = M^z L^{3+2z} T^{-2z}$$

Identificando-se os expoentes, vêm:

$$x + y = z \quad (1)$$

$$3 + 2z = x \quad (2)$$

$$-2x = -2z \quad (3)$$

De (3): $x = z$

$$\text{Em (2): } 3 + 2x = x \Rightarrow \boxed{x = -3 = z}$$

$$\text{Em (1): } -3 + y = -3 \Rightarrow \boxed{y = 0}$$

Resposta: B

2) $v = \sqrt{\frac{Ea}{\rho}}$

$$L T^{-1} = \sqrt{\frac{[E]}{M L^{-3}}}$$

$$L^2 T^{-2} = \frac{[E]}{M L^{-3}}$$

$$[E] = M L^{-1} T^{-2} = \frac{M L T^{-2}}{L^2} = [p]$$

O Módulo de Young tem a mesma equação dimensional de pressão e sua unidade, no SI, é $\frac{N}{m^2}$.

Resposta: B

3) Dados:

$$M = 25,0 \text{ kg}$$

$$R = 0,150 \text{ m}$$

O momento de inércia é dado por:

$$I = \frac{2}{5} M R^2$$

$$I = \frac{2}{5} \cdot 25,0 \cdot (0,150)^2 \text{ (SI)}$$

$$\boxed{I = 0,225 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}$$

Resposta: C

4) Do enunciado, temos:

$$4,5 \text{ bilhões de anos} = 4,5 \cdot 10^9 \text{ anos}$$

$$4,5 \text{ milhões de anos} = 4,5 \cdot 10^6 \text{ anos}$$

Pela escala criada, temos:

$$4,5 \cdot 10^9 \text{ anos} \text{ — } 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}$$

$$4,5 \cdot 10^6 \text{ anos} \text{ — } N$$

$$N = \frac{4,5 \cdot 10^6 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{4,5 \cdot 10^9} \text{ (s)}$$

$$N = 31536 \text{ s}$$

$$N \cong 3,15 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$\text{Como } 3,15 < \sqrt{10}, \text{ temos: } \boxed{OG = 10^4}$$

Resposta: B

5) 1) $V_{m_{AB}} = \frac{\Delta s_{AB}}{\Delta t_{AB}}$

$$V_{m_{BC}} = \frac{\Delta s_{BC}}{\Delta t_{BC}}$$

$$\Delta s_{AB} = 150 \Delta t_{AB}$$

$$\Delta s_{BC} = 300 \Delta t_{BC}$$

$$2) V_{m_{AC}} = \frac{\Delta s_{AC}}{\Delta t_{AC}} = \frac{\Delta s_{AB} + \Delta s_{BC}}{\Delta t_{AB} + \Delta t_{BC}}$$

$$180 = \frac{150 \Delta t_{AB} + 300 \Delta t_{BC}}{\Delta t_{AB} + \Delta t_{BC}}$$

$$180 \Delta t_{AB} + 180 \Delta t_{BC} = 150 \Delta t_{AB} + 300 \Delta t_{BC}$$

$$30 \Delta t_{AB} = 120 \Delta t_{BC}$$

$$\Delta t_{AB} = 4 \Delta t_{BC}$$

$$3) \frac{\Delta s_{AB}}{\Delta s_{BC}} = \frac{150 \Delta t_{AB}}{300 \Delta t_{BC}}$$

$$\frac{\Delta s_{AB}}{\Delta s_{BC}} = \frac{1}{2} \frac{4 \Delta t_{BC}}{\Delta t_{BC}}$$

$$\boxed{\Delta s_{BC} = \frac{\Delta s_{AB}}{2}}$$

Resposta: D

- 6) De acordo com o que foi exposto no texto, a cada instante, a componente da velocidade de cada tartaruga, dirigida para o ponto O (ver figura do texto), vale

$$V \cos 45^\circ = \frac{V \sqrt{2}}{2}$$

A distância total a ser percorrida nesta direção que passa por O é igual à metade da diagonal do quadrado inicial:

$$AO = \frac{a \sqrt{2}}{2}$$

Portanto:

$$V \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AO}{t}$$

$$V \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{a \sqrt{2}}{2t} \Rightarrow \boxed{t = \frac{a}{V}}$$

Resposta: C

- 7) 1) Do exposto no enunciado, temos:

$$2\theta_F = 5\theta_c + 8$$

$$\theta_F = \frac{5\theta_c + 8}{2} \quad (I)$$

- 2) Substituindo a expressão (I) na equação de conversão entre as escalas Celsius e Fahrenheit, vem:

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\left(\frac{5\theta_c + 8}{2}\right) - 32}{9}$$

$$9\theta_c = 5 \left(\frac{5\theta_c - 56}{2}\right)$$

$$25\theta_c - 18\theta_c = 280$$

$$7\theta_c = 280$$

$$\theta_c = 40^\circ\text{C}$$

- 3) A temperatura obtida, expressa na escala Kelvin, é dada por:

$$T = \theta_c + 273$$

$$T = 40 + 273$$

$$\boxed{T = 313\text{K}}$$

Resposta: D

- 8) $\text{Pot}_{\text{líqu}} = \text{Pot}_{\text{água}}$

$$\frac{(m c \Delta\theta)_{\text{líqu}}}{\Delta t_{\text{líqu}}} = \frac{(m c \Delta\theta)_{\text{água}}}{\Delta t_{\text{água}}}$$

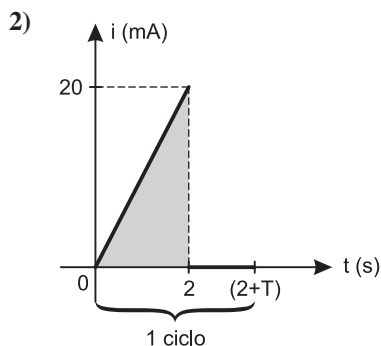
$$\frac{300 \cdot c_{\text{líqu}} \cdot 15}{2,0} = \frac{600 \cdot 4,18 \cdot 15}{10}$$

$$\boxed{c_{\text{líqu}} \cong 1,67 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}}$$

Resposta: A

- 9) 1) Podemos observar pelo gráfico que cada ciclo dura um intervalo de tempo igual a:

$$\Delta t_{\text{ciclo}} = (2 + T)s$$



No gráfico $i \times t$, a quantidade de carga elétrica que atravessa o circuito em cada ciclo pode ser obtida por:

$$Q_{\text{ciclo}} = \text{área}$$

$$Q_{\text{ciclo}} = \frac{N \cdot b \cdot h}{2}$$

$$Q_{\text{ciclo}} = \frac{2 \cdot 20}{2} \text{ (mC)}$$

$$Q_{\text{ciclo}} = 20 \text{ mC}$$

- 3) A intensidade média da corrente elétrica, em um ciclo, é dada por:

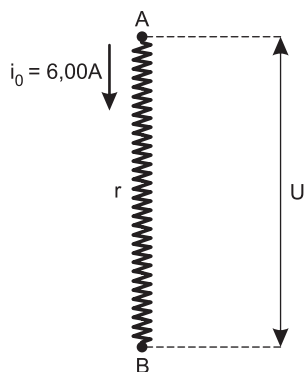
$$i_m = \frac{Q_{\text{ciclo}}}{\Delta t_{\text{ciclo}}}$$

$$4 \cdot 10^{-3} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{(2 + T)}$$

$$T = 3s$$

Resposta: C

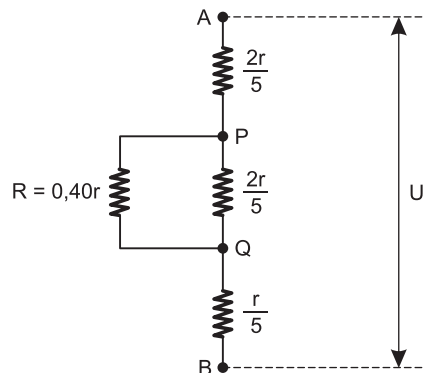
- 10) (1) Com a chave aberta, temos:



$$U = r i_0$$

$$U = r \cdot 6,00$$

- (2) Com a chave fechada, temos:



- a) Entre os pontos P e Q, a resistência equivalente é dada por:

$$r' = \frac{0,40r}{2} = 0,20r$$

- b) Entre os pontos A e B, a resistência equivalente vale:

$$R_{\text{eq}} = 0,40r + 0,20r + 0,20r$$

$$R_{\text{eq}} = 0,80r$$

- c) A intensidade de corrente entre os pontos A e B é dada por:

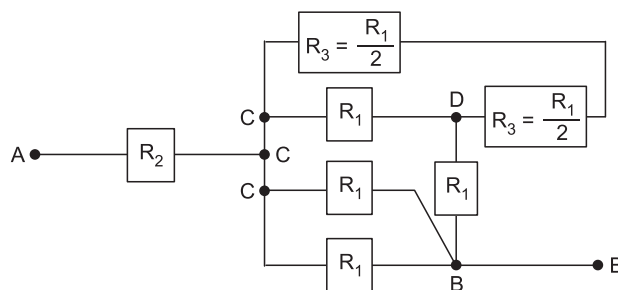
$$U = R_{\text{eq}} \cdot i$$

$$6,00r = 0,80r \cdot i$$

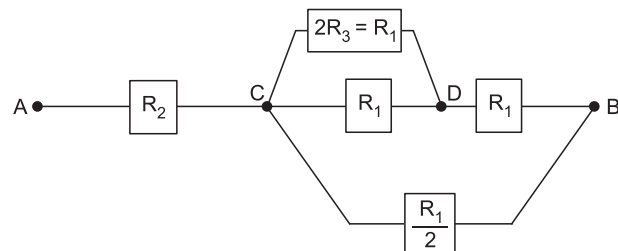
$$i = 7,5A$$

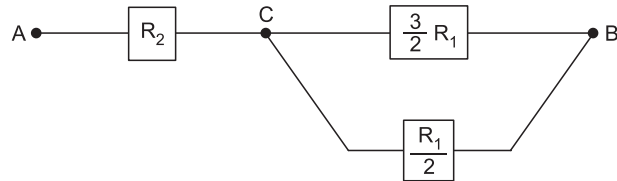
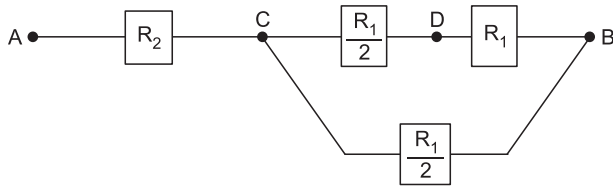
Resposta: A

11)



Redesenhando o circuito, vem:





Para que $R_{eq_{A,B}} = 2R_2$, temos que:

$$R_2 = \frac{3}{8} R_1 \therefore \frac{R_2}{R_1} = \frac{3}{8}$$

Resposta: A

- 12) Admitindo-se que as dimensões do resistor sofram variações desprezíveis (da ordem de 10^{-5}) e sabendo-se que a tensão elétrica fornecida pela fonte se mantém constante, temos:

$$U = U_0$$

$$R i = R_0 i_0$$

$$\frac{\rho \ell}{A} i = \frac{\rho_0 \ell}{A} i_0$$

$$\rho_0 (1 + \alpha \Delta\theta) i = \rho_0 i_0$$

$$(1 + \alpha \Delta\theta) = \frac{i_0}{i}$$

$$(1 + 4,0 \cdot 10^{-3} \Delta\theta) = \frac{2,8}{2,0}$$

$$\Delta\theta = \frac{0,4}{4,0 \cdot 10^{-3}} \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\theta_F - 20 = 100 \Rightarrow \theta_F = 120^\circ\text{C}$$

Resposta: B

$$13) i = N \cdot A \cdot V \cdot e$$

$$5,40 = \frac{2,25 \cdot 10^{22}}{10^{-6}} \cdot 2,50 \cdot 10^{-6} \cdot V \cdot 1,60 \cdot 10^{-19}$$

$$5,40 = 9,00 \cdot 10^3 V$$

$$V = \frac{5,40}{9,00 \cdot 10^3} \text{ (m/s)}$$

$$V = 0,600 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$V = 0,600 \text{ mm/s}$$

Resposta: A

- 14) A velocidade escalar linear é dada por

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T} \quad (1)$$

A velocidade areolar é dada por

$$V_A = \frac{A}{\Delta t} = \frac{\pi R^2}{T} \quad (2)$$

Fazendo-se $\frac{(2)}{(1)}$, vem

$$\frac{V_A}{V} = \frac{\pi R^2}{T} \cdot \frac{T}{2\pi R}$$

$$\frac{V_A}{V} = \frac{R}{2}$$

$$V_A = \frac{VR}{2}$$

Resposta: A

- 15) 1) Sejam θ_L e θ_C as temperaturas corretas do líquido e do corpo, respectivamente. O primeiro termômetro registra $3,5^\circ\text{C}$ acima da temperatura correta do líquido, ou seja:

$$\theta_1 = \theta_L + 3,5$$

$$\theta_L = \theta_1 - 3,5 \quad (I)$$

2) O segundo termômetro registra 2,5°C abaixo da temperatura correta do corpo, ou seja:

$$\theta_2 = \theta_C - 2,5$$

$$\theta_C = \theta_2 + 2,5 \quad (\text{II})$$

3) Do enunciado, temos:

$$\theta_C = \theta_L + 6,0 \quad (\text{III})$$

4) Substituindo I e II em III, vem:

$$\theta_C = \theta_L + 6,0$$

$$(\theta_2 + 2,5) = (\theta_1 - 3,5) + 6,0$$

$$\theta_2 = \theta_1 - 3,5 - 2,5 + 6,0$$

$$\theta_2 = \theta_1$$

Ou seja, os termômetros registram, erroneamente, as mesmas temperaturas.

Portanto, a única resposta possível é a alternativa C, que mostra valores iguais.

Resposta: C

PORTUGUÊS

16) Seu Ribeiro não acompanhou as transformações da sociedade. Prende-se ao passado, difere da personalidade de Paulo Honório, o capitalista selvagem que simboliza o início da modernização no Nordeste, após a Revolução de 30.

Resposta: A

17) *Integralmente* significa, segundo o dicionário Houaiss, “totalmente, completamente, inteiramente”, assim como *plenamente*. *Preconizar* tem sentido de “recomendar, aconselhar, apregoar”.

Resposta: A

18) A formidável cadeia judiciária, “no tempo do rei”, era tão grande que “envolvia todo o Rio de Janeiro”, portanto um processo (“demanda”) passava por vários trâmites, estando sujeito ao “jeitinho”, à política de favores, aos “trejeitos judiciais”.

Resposta: E

19) Costuma-se classificar *Memórias de um Sargento de Milícias* como um romance “sem culpa”, em que as personagens agem conforme sua vontade, o que remete ao caráter fantasioso dos contos da carochinha. Elas vão tentando driblar a lei e as imposições “do certo e do errado” da sociedade joanina (1808-1821), algo imóvel politicamente. Considerando-se a “história brasileira”, a resposta é mudança e imobilismo.

Resposta: A

20) O choque entre a liberdade do povo e a opressão do sistema judicial gera relações problemáticas entre lei e moral. Daí ser o empenho, o jogo de influências, a força motriz da sociedade.

Resposta: B

21) A obra *Os Sertões* (1902) analisa, segundo as teorias científicas da segunda metade do século XIX, o contexto sociopolítico da Guerra de Canudos, cujo término foi em 1897. O estilo desse livro é rebuscado, como exemplificam os vocábulos “soturnos”, “sobrecendo”, “derreando”, entre outros; e técnico, como se nota em “canhoneio”, “icozeiros”. *Os Sertões* apresentam um estilo erudito, com termos da geologia, da botânica e da sociologia, e muito trabalhado, sendo inclusive classificado como “barroco científico”.

Resposta: B

22) Higrômetro é um “nome genérico de instrumentos que servem para medir a umidade de gases ou do ar”. (*Houaiss*). A baixíssima umidade do ar impediu que o cadáver desse soldado entrasse em putrefação, não apresentava “decomposição repugnante”, parecia mumificado.

Resposta: C

23) *Os Sertões* apresentam a ideologia científica para a abordagem analítica do contexto da Guerra de Canudos, cujo término foi em 1897. A divisão tripartite, *A Terra, O Homem, A Luta*, também evidencia a teoria determinista que rege o enfoque de Euclides da Cunha. O meio geográfico árido, *A Terra*, gera um tipo de ser, o jagunço, *O Homem*, que acaba tendo um confronto, *A Luta*. Nota-se, portanto, uma relação de causa/consequência entre as partes.

Resposta: A

24) Em “adversário possante”, o adjetivo “possante” significa “vigoroso, forte”, oposto de “franzina”, adjetivo da expressão “vegetação franzina”, que significa “fraca, debilitada”.

Resposta: E

25) O tema é expresso tanto por meio da linguagem verbal – no caso, pela fala – quanto da linguagem visual – no caso, o desenho pontilhado, que apresenta a figura em baixa definição.

Resposta: C

26) O poema “Canção do Exílio” de Gonçalves Dias é considerado um dos mais belos de toda poesia brasileira. Nele, a terra natal é aclamada pelas belezas da natureza e pelos encantos que provocam a exaltação do país, sendo um símbolo da nacionalidade frequentemente parodiado ou citado pelos mais diversos autores brasileiros.

Resposta: B

27) Carlos Drummond de Andrade idealiza o passado retomando imagens da poesia de Gonçalves Dias, como o sabiá na palmeira, o canto diferenciado das aves, o céu cintilando, as vozes na mata e o amor intensificado, onde “tudo é belo/e fantástico”.

Resposta: E

28) É falso o que se afirma no item I, pois, apesar de se tratar de um soneto, como afirma o item, o poema não expressa conformismo em relação à sociedade em que o poeta vive. É um texto dissonante em relação às convenções estéticas agradáveis. As assertivas II e III estão corretas.

Resposta: E

29) No trecho “visita aos livros dialogantes (...), não sabemos se no rigoroso sistema de vigilância de Plínio Doyle, mas de qualquer forma com as gentilezas das reuniões cariocas”, nota-se que o “anfitrião carioca”, Plínio Doyle, era cioso de sua biblioteca, mas gentil ao permitir acesso a ela.

Resposta: A

30) Os “ares aristocráticos” são referência, não propriamente a José Mindlin, mas a “seu palácio”. Os “descamisados” são os amigos cariocas, assim designados por causa da distância que, em termos econômicos, os separaria do anfitrião paulista.

Resposta: B

31) Dor no membro fantasma foi vivenciado pelos pacientes participantes desde a perda de seu membro.

Resposta: E

32) Pode-se dizer que o experimento foi consideravelmente bem-sucedido.

Resposta: A

33) *However*: entretanto, no entanto, exerce função de contraste.

Resposta: A

34) A cirurgia para separar os irmãos gêmeos foi realizada por quase três dezenas de médicos em um hospital público

Resposta: B

35) Uma das maiores dificuldades após a cirurgia foi cobrir a cabeça com a pele por causa dos buracos que sobram.

Resposta: D

36) Pode-se afirmar que a edição de genes pode ser a resposta para a cura e a prevenção de algumas doenças.

Resposta: B

37) Quanto à nova técnica do sistema CRISPR / Cas9, possui mais precisão e permite intervenções mais precisas.

Resposta: D

38) Do texto “Mas quando se trata de edição de genes em humanos, este é um grande obstáculo. A expressão significa, portanto, um obstáculo.

Resposta: B

39) A questão ética envolvendo a edição de genes usados em embriões ou estágios anteriores refere-se principalmente às mudanças causadas a uma pessoa e a todos os seus descendentes.

Resposta: A

40) *While* pode ser substituído por *Although*, pois ambos exercem função de oposição, concessão ou contraste.

Resposta: C

MATEMÁTICA

41) (1) Se $\{1; 2\} \subset A$, então $1 \in A$ e $2 \in A$.

(2) Se $A \subset \{1; 2; 3; 4; 5\}$, então os possíveis conjuntos A são do tipo $\{1; 2\} \cup B$, sendo B subconjunto do conjunto das partes do conjunto $\{3; 4; 5\}$.

(3) Como $n[P(\{3; 4; 5\})] = 2^3 = 8$, temos 8 conjuntos A.

Resposta: E

42) (1) A é o conjunto dos subconjuntos de S que têm 7 como elemento. Assim, $n(A) = 2^{7-1} = 2^6$.

(2) B é o conjunto dos subconjuntos de S que têm 1 como elemento. Assim, $n(B) = 2^{7-1} = 2^6$.

(3) $A \cap B$ é o conjunto dos subconjuntos de S que têm, ambos, 1 e 7. Assim, $n(A \cap B) = 2^{7-2} = 2^5$.

(4) Logo, $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 2^6 + 2^6 - 2^5 = 96$.

Resposta: B

43) (1) $A \cup B = U \setminus (A^c \cap B^c)$
 $= \{0, 2, 3, 7, 8, 12, 15\} - \{12, 15\}$
 $= \{0, 2, 3, 7, 8\}$

(2) $A = (A \cup B) \setminus (A^c \cap B)$
 $= \{0, 2, 3, 7, 8\} - \{7, 8\}$
 $= \{0, 2, 3\}$

(3) $A \cap B = A \setminus (A \cap B^c)$
 $= \{0, 2, 3\} - \{2, 3\}$
 $= \{0\}$

Resposta: C

44) (1) Conseguimos retirar um máximo de 12 (pretas) + 12 (amarelas) + 10 (brancas) + 14 (verdes) + 14 (azuis) + 14 (vermelhas) = 76 bolas, sem que haja 15 bolas com a mesma cor.

(2) Mais uma bola retirada, e teremos 15 bolas da mesma cor.

Resposta: E

45) (1) $4(x^2 + 2x + 1)(x^2 + 3x - 2) + (x - 3)^2 =$
 $= 4(x^2 + 2x + 1)[(x^2 + 2x + 1) + (x - 3)] + (x - 3)^2 =$
 $= [2(x^2 + 2x + 1)]^2 + 2[2(x^2 + 2x + 1)(x - 3)] + (x - 3)^2 =$
 $= [2(x^2 + 2x + 1) + (x - 3)]^2 = (2x^2 + 5x - 1)^2$

(2) Assim, $(2x^2 + 5x - 1)^2 = (ax^2 + bx + c)^2$ e
 $a^2 + b^2 + c^2 = 2^2 + 5^2 + (-1)^2 = 30$

Resposta: A

46) Caso 1

Soma dos algarismos

$$\sqrt{99 - 18} = \sqrt{81} = 9 \rightarrow 9 = 9 \cdot \textcircled{1}$$

$n = \textcircled{2}$ $\textcircled{-1}$ $\textcircled{1}$

Caso 2

Soma dos algarismos

$$\sqrt{9999 - 198} = \sqrt{9801} = 99 \rightarrow 18 = 9 \cdot \textcircled{2}$$

$n = \textcircled{3}$ $\textcircled{-1}$ $\textcircled{2}$

Caso 3

Soma dos algarismos

$$\sqrt{999999 - 1998} = \sqrt{998001} = 999 \rightarrow 27 = 9 \cdot \textcircled{3}$$

$n = \textcircled{4}$ $\textcircled{-1}$ $\textcircled{3}$

Assim,

Soma dos algarismos

$$\sqrt{\underbrace{999 \dots 99}_{2(n-1) \text{ alg.}} - \underbrace{1999 \dots 98}_{n \text{ alg.}}} \rightarrow 9 \cdot (n - 1)$$

Resposta: E

47) (1) 'ababa' x 6 = 212118 \Rightarrow

$$\Rightarrow \text{'ababa'} = \frac{212118}{6} = 35353$$

Assim, a = 3 e b = 5.

(2) Logo, 'aab' + 'ab' = 335 + 35 = 370

Resposta: B

48) (1) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \frac{1}{a + b + c} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{bc + ac + ab}{abc} = \frac{1}{a + b + c} \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow (a + b + c)(bc + ac + ab) &= abc \Rightarrow \\ \Rightarrow abc + a^2c + a^2b + b^2c + abc + ab^2 + bc^2 + ac^2 + \\ &+ abc = abc \Rightarrow \\ \Rightarrow ab(a + b) + ac(a + b) + bc(a + b) + c^2(a + b) &= 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow (a + b)(ab + ac + bc + c^2) &= 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow (a + b)[a(b + c) + c(b + c)] &= 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow (a + b)(a + c)(b + c) &= 0 \end{aligned}$$

Assim, $a = -b$, $a = -c$ e $b = -c$.

$$(2) \frac{1}{a^{2013}} + \frac{1}{b^{2013}} = \frac{1}{(-b)^{2013}} + \frac{1}{b^{2013}} = 0$$

$$a^{2013} + b^{2013} = (-b)^{2013} + b^{2013} = 0$$

Logo:

$$\begin{aligned} \frac{1}{a^{2013}} + \frac{1}{b^{2013}} + \frac{1}{c^{2013}} - \frac{1}{a^{2013} + b^{2013} + c^{2013}} &= \\ = \frac{1}{c^{2013}} - \frac{1}{c^{2013}} &= 0 \end{aligned}$$

Resposta: A

49) (1) Seja x a idade do filho há 5 anos.

	Há 5 anos	Presente	Daqui a 5 anos
Pai	$4x$	$4x + 5$	$4x + 10$
Filho	x	$x + 5$	$x + 10$

Como daqui a 5 anos o pai terá o dobro da idade do filho, temos:

$$4x + 10 = 2(x + 10) \Rightarrow x = 5$$

(2) Assim, no presente, o filho tem 10 anos e o pai, 25.

Assim, quando o filho nasceu, o pai tinha

$$25 - 10 = 15 \text{ anos.}$$

Quando o filho tiver 15 anos, seu pai terá

$$15 + 15 = 30 \text{ anos.}$$

Resposta: C

50) (1)

$$\begin{array}{ccccccc} 1.^\circ & 2.^\circ & 3.^\circ & 4.^\circ & \dots & n.^\circ \\ 3 = 1^2 + 2 & 6 = 2^2 + 2 & 11 = 3^2 + 2 & 18 = 4^2 + 2 & \dots & n^2 + 2 \end{array}$$

(2) Como queremos um termo com 3 algarismos, temos $n^2 + 2 \geq 100$.

Assim, $10^2 + 2$ é o 1.º termo com 3 algarismos,

$11^2 + 2$ é o 2.º termo com 3 algarismos,

e $12^2 + 2$ é o 3.º termo com 3 algarismos.

Logo, o termo pedido é $12^2 + 2 = 146$.

Resposta: A

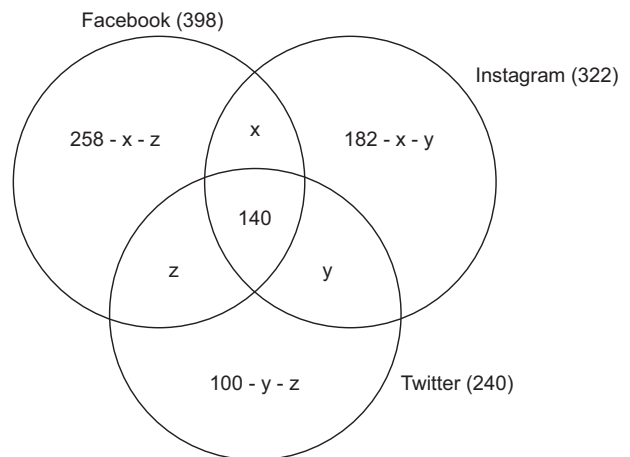
$$51) \frac{a}{b} + \frac{b}{a} = 3 \Rightarrow a^2 + b^2 = 3ab \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a^2 + 2ab + b^2 = 5ab \Rightarrow (a + b)^2 = 5ab$$

$$\text{Logo } \frac{a^2 + b^2}{2(a + b)^2} + \frac{3ab}{2(5ab)} = \frac{3}{10} = 0,3$$

Resposta: B

52) Os dados apresentados permitem montar o seguinte diagrama de Venn:



$$\text{pois } 28\% \cdot 500 = 140$$

Assim:

$$(258 - x - z) + (182 - x - y) + (100 - y - z) + x + y + z + 140 = 500 \Leftrightarrow x + y + z = 180.$$

Desta forma, navegam em apenas duas das três redes sociais um total de 180 jovens pesquisados.

Resposta: D

$$53) \frac{2 + a^2 - 3a}{6 + a^2 - 5a} : \frac{4 + a^2 - 5a}{12 - 7a + a^2} =$$

$$= \frac{(x - 1)(x - 2)}{(x - 2)(x - 3)} : \frac{(x - 1)(x - 4)}{(x - 3)(x - 4)} =$$

$$= \frac{(x - 1)}{(x - 3)} : \frac{(x - 3)}{(x - 1)} = 1$$

Resposta: D

54) Sejam a, b os dois números com $a > 0$ e $b > 0$ tais que

$$\begin{cases} a^2 + b^2 = 4 \\ \frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a^2 + b^2 = 4 \\ \frac{a^2 + b^2}{a^2 b^2} = 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 + b^2 = 4 \\ \frac{4}{a^2 b^2} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a^2 + 2ab + b^2 = 4 + 2ab \\ ab = 2 \quad (a \cdot b > 0) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (a + b)^2 = 8 \\ ab = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 2\sqrt{2} \quad (a + b > 0) \\ a \cdot b = 2 \end{cases}$$

Resposta: E

55)

2	6 ← 5	
↓	↓	↑
4	4	4
↓		↑
5 →	6 →	2

Resposta: D

QUÍMICA

56) Alternativa a: correta

$$A = N + Z$$

A: número de massa

N: número de nêutrons

Z: número atômico (número de prótons)

Alternativa b: correta

A massa atômica refere-se à massa de um único átomo e tem um valor constante para um determinado isótopo. A única massa atômica que tem um número inteiro é a do átomo de ^{12}C , cuja massa foi estipulada em 12,0000u.

Alternativa c: incorreta

A massa de um próton vale 1,007276u e a do nêutron vale 1,008665u. Considerando 1 mol de partículas (prótons + nêutrons), a massa será maior que 1 g.

Alternativa d: correta

A massa molar de um dado elemento depende da composição isotópica, portanto, poderá ser diferente desde que a composição isotópica seja diferente da que é encontrada na Terra.

Alternativa e: correta

Por definição:

$$1\text{u} = \frac{m^{12}\text{C}}{12}$$

$$12\text{g de } ^{12}\text{C} \text{ — } N_A \cdot 12\text{u}$$

$$1\text{u} = \frac{1\text{g}}{N_A} \therefore 1\text{g} = N_A \cdot 1\text{u}$$

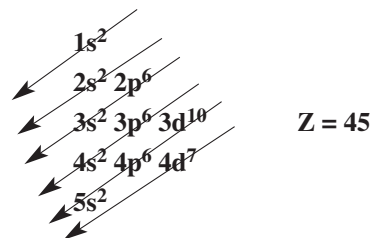
N_A = Número de Avogadro

Resposta: C

57) As alternativas A, B, C e E evocam princípios ou posturas que contrariam o uso da razão como determinante do conhecimento e, portanto, são incorretas. A alternativa D, que encontra suporte nos dois textos, refere-se à experiência e à observação, dois dos pilares da ciência moderna.

Resposta: D

58)



K	L	M	N	O
2	8	18	15	2

Resposta: D

59) Considerando 1 kcal para ambos os alimentos:

A: 60 kcal — 6 g

1 kcal — x

$$\therefore x = \frac{1}{10} \text{ g}$$

B: 80 kcal — 1 g

1 kcal — y

$$\therefore y = \frac{1}{80} \text{ g}$$

$$\frac{A}{B} = \frac{\frac{1}{10}}{\frac{1}{80}} = 8$$

Resposta: C

60) Massa molar do citrato de cálcio:
 498 g/mol
 498 g de citrato ——— 120 g de Ca
 1900 mg de citrato ——— x

$$x = \frac{120 \cdot 1900}{498} \cong 458 \text{ mg de Ca}$$

Resposta: D

61) Escrevendo os dados:

A → 1

B → 2

C → 3

D) $Z_1 = Z_2$

IV) $Z_1 + Z_2 + Z_3 = 79$

II) $N_1 = N_3$

V) $N_1 + N_2 + N_3 = 88$

III) $A_2 = A_3$

VI) $A_1 = 55$

Somando membro a membro as equações IV e V:

$$A_1 + A_2 + A_3 = 167$$

$$55 + A_2 + A_2 = 167 \therefore A_2 = 56$$

Portanto: $A_1 = 55, A_2 = 56, A_3 = 56$

Considerando a equação II:

$$A_1 - Z_1 = A_3 - Z_3$$

$$55 - Z_1 = 56 - Z_3 \therefore Z_3 = Z_1 + 1$$

Substituindo em IV, vem:

$$Z_1 + Z_1 + Z_1 + 1 = 79 \therefore Z_1 = 26$$

Logo: $Z_1 = 26, Z_2 = 26, Z_3 = 27$

Resposta: A

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

$$13,6 \text{ g/mL} = \frac{m}{0,04 \text{ mL}} \Rightarrow m = 0,544 \text{ g}$$

1 mol de Hg

↓

$6,0 \cdot 10^{23}$ átomos ——— 200 g

x ——— 0,544 g

$$x \cong 1,6 \cdot 10^{21} \text{ átomos de Hg}$$

Resposta: C

63) A produção de grãos nem sempre cresceu no período analisado, por exemplo, 2002 a 2004.

A entrega de fertilizantes nem sempre cresceu no período analisado, por exemplo, 2004 a 2005.

Em geral, quando a área plantada aumenta, também vai aumentar a entrega de fertilizantes e a produção de grãos.

A área plantada cresceu menos (35,6 a 48,9) que a produção de grãos (68,3 a 159,5).

Resposta: C

64) Potência: $10 \text{ mJ/s} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ J/s}$

1 s ——— $10 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

$5 \cdot 3600 \text{ s}$ ——— x

$$\therefore x = 180 \text{ J}$$

90 kg ——— 180 J

1 kg ——— y

$$\therefore y = 2 \text{ J}$$

Reações gerais leves

Resposta: E

65) Seres aeróbicos não podem ter existido antes de 2,9 bilhões de anos atrás, devido à ausência do gás oxigênio na atmosfera. Os itens II e III são incorretos, pois a porcentagem de O_2 é muito pequena.

Resposta: A

66) Cálculo da quantidade de átomos de C:

100 g do composto ——— 40 g de C

60 g do composto ——— x

$$x = \frac{40 \cdot 60}{100} \text{ g} = 24 \text{ g de C}$$

12 g de C ——— $6 \cdot 10^{23}$ átomos de C

24 g de C ——— y

$$y = 1,2 \cdot 10^{24} \text{ átomos de C}$$

Resposta: A

67) I) O volume da grafita do lápis é, em cm^3 ,

$$\pi \cdot 0,1^2 \cdot 15 = 0,471$$

II) A massa de grafita, em gramas, é

$$2,2 \cdot 0,471 = 1,0362$$

III) A quantidade em mols é $1,0362 \div 12$

IV) O valor aproximado do número de átomos é

$$\frac{1,0362}{12} \cdot 6,0 \cdot 10^{23} \cong 0,5 \cdot 10^{23} = 5 \cdot 10^{22}$$

Resposta: C

