

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

SIMULADO ONLINE ITA

FÍSICA, PORTUGUÊS, INGLÊS, MATEMÁTICA E QUÍMICA

INSTRUÇÕES

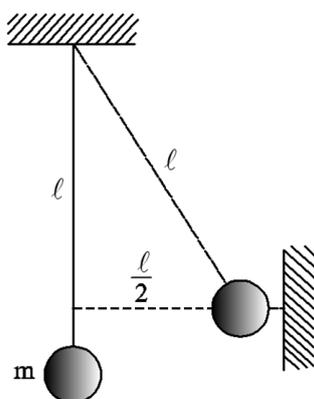
1. Esta prova tem duração de **5 (cinco) horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **2 (duas) horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** lápis (ou lapiseira), caneta preta de material transparente, borracha e régua. **É proibido portar qualquer outro material escolar.**
4. Esta prova é composta de **70 questões de múltipla escolha**, sendo numeradas de 1 a 15 (**Física**), de 16 a 30 (**Português**), de 31 a 40 (**Inglês**), de 41 a 55 (**Matemática**) e de 56 a 70 (**Química**).
5. Cada questão de múltipla escolha admite **uma única** resposta.
6. Antes do final da prova, você receberá uma **folha de leitura óptica, destinada à transcrição das questões numeradas de 1 a 70**. 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 na folha de leitura óptica.
7. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Se isso ocorrer, avise o fiscal, que lhe fornecerá uma folha extra com o cabeçalho devidamente preenchido.
8. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica.**
9. A **não devolução** do caderno de soluções, do caderno de questões e/ou da folha de leitura óptica implicará a **desclassificação do candidato**.
10. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.**

FÍSICA

Questão 1. Uma régua de metal indica que o comprimento de uma vara de cobre é L na temperatura de $20\text{ }^\circ\text{C}$. Sendo α_m e α_c o coeficiente de dilatação linear do metal e do cobre, qual será a leitura do comprimento da vara quando os dois materiais se encontram na temperatura de $21\text{ }^\circ\text{C}$?

- A. () $L \frac{(1 + \alpha_c)}{(1 + \alpha_m)}$ B. () $L \frac{\alpha_c}{\alpha_m}$
 C. () $L \frac{\alpha_m}{\alpha_c}$ D. () L
 E. () $L \frac{(1 + \alpha_m)}{(1 + \alpha_c)}$

Questão 2. Uma pequena esfera de massa $m = 0,58\text{ g}$ é suspensa por um fio de comprimento igual a $\ell = 10\text{ cm}$. Uma outra esfera é suspensa a $\ell = 10\text{ cm}$ do ponto de suspensão e a uma distância $\ell/2$ da posição inicial do fio (ver figura).



Qual deve ser a magnitude das cargas, sabendo que as duas são iguais, se o fio, no equilíbrio, forma 90° com a vertical?

- A. () $q = \sqrt{18\pi\epsilon_0 mg\ell^2}$ B. () $q = \sqrt{12\pi\epsilon_0 mg\ell^2}$
 C. () $q = \sqrt{24\pi\epsilon_0 mg\ell^2}$ D. () $q = \sqrt{21\pi\epsilon_0 mg\ell^2}$
 E. () $q = \sqrt{7\pi\epsilon_0 mg\ell^2}$

Questão 3. Uma partícula se move de acordo com a seguinte equação no SI:

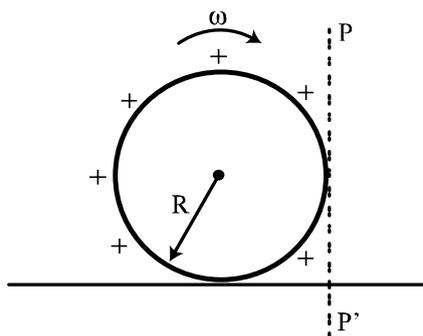
$$y(t) = \sqrt{2}\text{sen}(\sqrt{3}t) + \text{cos}(\sqrt{3}t)$$

Sobre este movimento, é correto afirmar que:

- I. A amplitude do movimento vale $\sqrt{3}\text{ m}$;
 II. A velocidade máxima deste movimento vale 3 m/s ;
 III. A aceleração deste movimento pode passar de 9 m/s^2 .

- A. () Os itens I e II são falsos.
 B. () Os itens I e III são verdadeiros.
 C. () Os itens II e III são falsos.
 D. () Somente o item III é falso.
 E. () Todos os itens são verdadeiros.

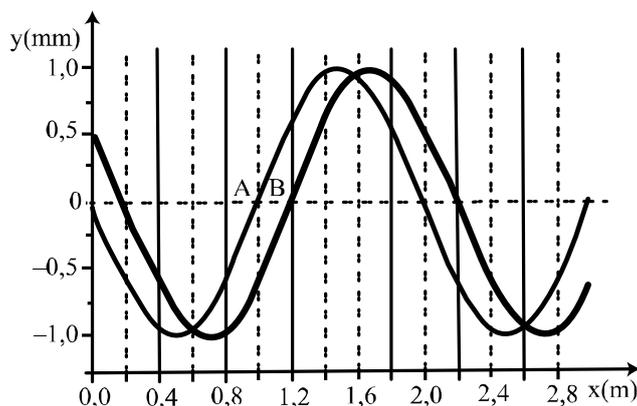
Questão 4. Um anel de 10 cm de raio e carregado com uma densidade linear de carga igual a 1 mC/m rola sobre uma superfície, tal que os pontos do anel têm uma velocidade angular igual a 1 rad/s, conforme mostra a figura a seguir.



Assinale a alternativa que corresponde à corrente média que passa pelo plano PP', perpendicular à trajetória do centro do anel, quando ele tiver passado completamente pelo plano.

- A. () $i_m = \pi \cdot 10^{-2} \text{ A}$
 B. () $i_m = 2\pi \cdot 10^{-4} \text{ A}$
 C. () $i_m = \pi \cdot 10^{-4} \text{ A}$
 D. () $i_m = 2\pi \cdot 10^{-2} \text{ A}$
 E. () $i_m = 10^{-4} \text{ A}$

Questão 5. As curvas A e B representam duas fotografias sucessivas de uma onda transversal que se propaga numa corda. O intervalo de tempo entre as fotografias é de 0,008 s.



- I. A velocidade máxima de propagação da onda é 25 m/s;
 II. A frequência da onda pode ser igual a 1,25 Hz;
 III. Se a tração na corda vale 16 N, a densidade deve ser menor ou igual a 0,256 g/cm.

Assinale a(s) afirmativa(s) possível(possíveis) para o movimento da onda na corda:

- A. () Todas.
 B. () I e II.
 C. () II e III.
 D. () Somente a III.
 E. () Somente a II.

Questão 6. Um avião, que voa sempre uniformemente, com a mesma velocidade própria, leva um tempo t_1 , para ir da cidade A à cidade B, distantes ℓ , e leva um tempo t_2 , para voltar de B a A. Sabendo que o vento sopra uniformemente, segundo uma direção inclinada de 60° com AB, determine a intensidade da velocidade do vento.

A. () $\ell \frac{(t_2 - t_1)}{t_1 \cdot t_2}$

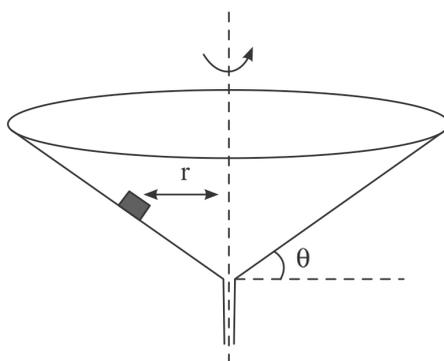
B. () $\ell \frac{(t_2 + t_1)}{t_1 \cdot t_2}$

C. () $\frac{\ell}{\sqrt{t_1 \cdot t_2}}$

D. () $\ell \cdot \frac{t_1}{t_2^2}$

E. () $\ell \cdot \frac{t_2}{t_1^2}$

Questão 7. Um pequeno cubo de massa m é colocado no interior de um funil a uma distância r do seu eixo vertical de simetria. A parede do funil faz um ângulo θ com a horizontal e o coeficiente de atrito estático entre o funil e o cubo é μ . Suponha que o funil possua um ângulo θ menor que o ângulo limite para que o corpo não deslize quando o funil está parado. Se o funil for posto para girar em torno de seu eixo vertical de simetria com uma frequência de rotação b , calcule o valor máximo dessa frequência para que o cubo não comece a deslizar para cima.



A. () $b = \sqrt{\frac{g}{4\pi^2 r} \frac{(\mu \cos \theta + \text{sen} \theta)}{(\cos \theta - \mu \text{sen} \theta)}}$

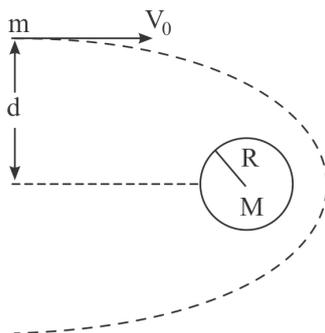
B. () $b = \sqrt{\frac{g}{4\pi^2 r} \frac{(\cos \theta - \mu \text{sen} \theta)}{(\mu \cos \theta - \text{sen} \theta)}}$

C. () $b = \sqrt{\frac{g}{4\pi^2 r} \frac{(\mu \cos \theta + \text{sen} \theta)}{(\cos \theta + \mu \text{sen} \theta)}}$

D. () $b = \sqrt{\frac{g}{4\pi^2 r} \frac{(\mu \cos \theta + \text{sen} \theta)}{(\mu \text{sen} \theta - \cos \theta)}}$

E. () $b = \sqrt{\frac{g}{4\pi^2 r} \frac{(\cos \theta + \mu \text{sen} \theta)}{(\mu \cos \theta - \text{sen} \theta)}}$

Questão 8. Um asteroide de dimensão desprezível e massa m está movendo-se na direção de um planeta de massa M e raio R , desde uma longa distância, com velocidade inicial v_0 e parâmetro de impacto d (ver figura abaixo). Determine o valor mínimo de v_0 para que o asteroide não atinja o planeta. Assinale a alternativa correta justificando com os cálculos.



A. () $v_0 = \sqrt{\frac{GMR}{d^2 - R^2}}$

B. () $v_0 = \sqrt{\frac{2GMR}{d^2 - R^2}}$

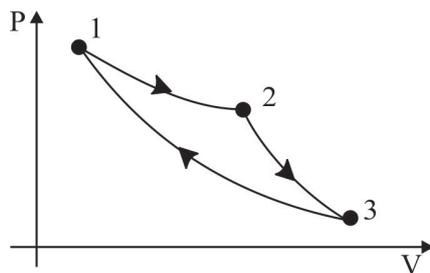
C. () $v_0 = \frac{2GMR}{d^2 - R^2}$

D. () $v_0 = \frac{GMR}{d^2 - R^2}$

E. () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 9. Um engenheiro propôs à sua empresa construir uma máquina térmica onde um gás ideal monoatômico sofre os processos indicados no diagrama da figura: (1 → 2): processo isotérmico, (2 → 3): processo adiabático, (3 → 1): processo adiabático. A proposta foi rejeitada. Quais das afirmativas abaixo são justificativas corretas para esta rejeição:

- I. Esta máquina não funciona, pois viola a segunda lei da termodinâmica;
- II. Esta máquina não interessa, pois tem uma eficiência muito baixa;
- III. O ciclo é inconsistente. Uma das etapas indicadas não pode ocorrer;
- IV. Esta máquina não funciona, pois viola a primeira lei da termodinâmica.



A. () I e III

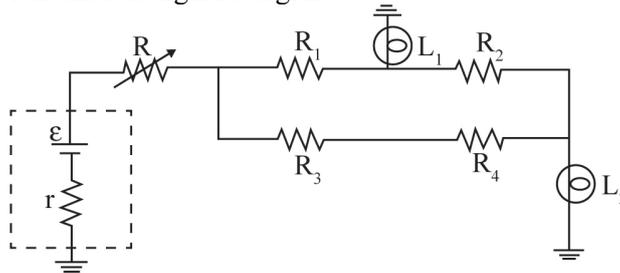
B. () I e IV

C. () I

D. () IV

E. () II e IV

Questão 10. Considere o circuito elétrico da figura a seguir

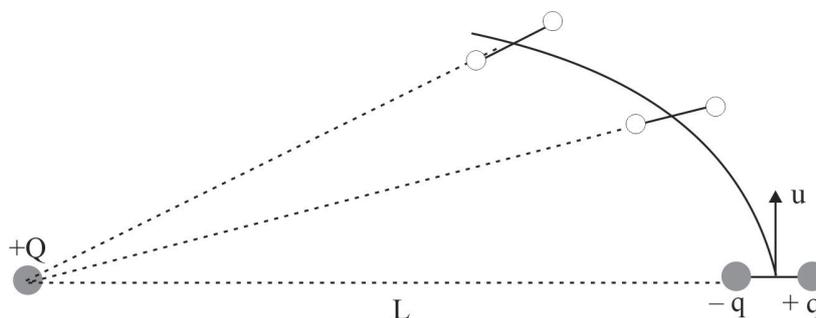


São dados $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$, L_1 (337,5 W/45 V), L_2 (225 W/45 V), $R_3 = 5 \Omega$ e $R_4 = 10 \Omega$. É sabido que as lâmpadas funcionam nas suas condições nominais e que o gerador opera na condição de máxima transferência de potência. Sabe-se ainda que nessas condições o valor da resistência do reostato é 5 vezes menor que a resistência interna r do gerador.

Assinale a alternativa que corresponde, respectivamente, à fem ε do gerador e à sua resistência interna.

- A. () 300 V, 9,6 Ω
 B. () 600 V, 12 Ω
 C. () 300 V, 12 Ω
 D. () 600 V, 9,6 Ω
 E. () Não é possível determinar a fem ε do gerador e a sua resistência interna.

Questão 11. A figura a seguir mostra um dipolo elétrico com uma velocidade inicial \vec{u} se movendo nas proximidades de uma carga $+Q$ fixa. Analise as afirmativas abaixo. Despreze os efeitos gravitacionais e magnéticos e suponha que nenhuma energia é irradiada devido à aceleração do dipolo. Analise os casos em que a distância das cargas do dipolo é muito menor que L , onde L é a distância inicial da carga fixa ao centro do dipolo.

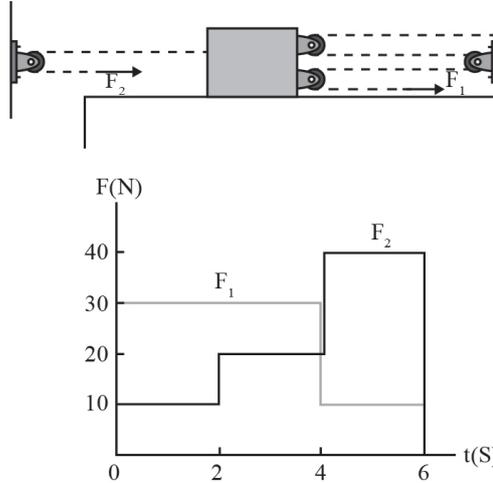


- I. O momento angular do dipolo, em relação ao ponto onde a carga está fixa, é constante;
 II. A força resultante sobre o dipolo é nula, pois sua carga total é $q_{\text{tot}} = 0$. Com isso, podemos dizer que o momento linear é conservado;
 III. A energia potencial elétrica é constante em todo o movimento para qualquer L inicial.

- A. () Somente os itens I e II são verdadeiros.
 B. () Somente os itens I e III são verdadeiros.
 C. () Somente o item II é verdadeiro.
 D. () Somente o item I é verdadeiro.
 E. () Somente o item III é verdadeiro.

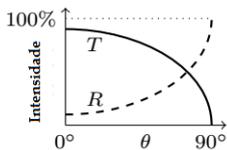
Questão 12. O bloco deslizando de 40 kg move-se para a direita com uma velocidade de 1,5 m/s quando atuam sobre ele as forças F_1 e F_2 . Se essas cargas variam da maneira mostrada no gráfico, determine a velocidade do bloco em $t = 6$ s. Despreze o atrito e a massa das polias e cordas.

- A. () 8 m/s
- B. () 10 m/s
- C. () 12 m/s
- D. () 15 m/s
- E. () 18 m/s

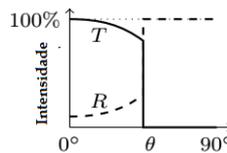


Questão 13. Um raio de luz atravessando um meio de vidro incide em uma face catadióptrica na qual existe ar do outro lado, tendo um ângulo de incidência θ . As intensidades de luz refletida (R) e transmitida (T) em função de θ são plotadas em um gráfico. Qual a melhor representação para este?

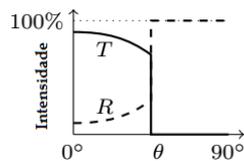
A. ()



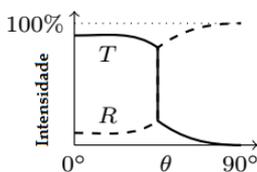
B. ()



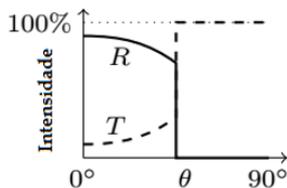
C. ()



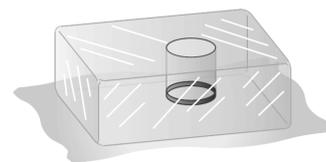
D. ()



E. ()

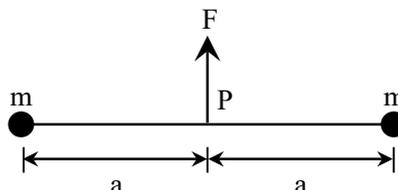


Questão 28. Duas partículas de massa m , cada uma, estão atadas por um fio de comprimento $2a$. O sistema repousa sobre uma mesa horizontal sem atrito. Uma força constante F atua sobre o ponto médio da corda puxando o sistema para cima. Como resultado, as partículas vão de encontro uma a outra (sem perder o contato com a mesa).



A magnitude da aceleração quando a separação entre as massas for de $2x$ será:

- A. () $\frac{F}{2m} \frac{x}{a}$
 B. () $\frac{F}{2m} \frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{x}$
 C. () $\frac{F}{2m} \frac{a}{\sqrt{a^2 - x^2}}$
 D. () $\frac{F}{m} \frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}}$
 E. () $\frac{F}{2m} \frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}}$



Questão 31. Um anel metálico de massa 150 g, inicialmente à temperatura de 160°C , foi colocado em uma cavidade feita na parte superior de um grande bloco de gelo em fusão, como mostrado na figura.



Após o equilíbrio térmico ser atingido, verificou-se que 30 cm^3 de gelo se fundiram.

Considerando o sistema (gelo-anel) termicamente isolado, o calor específico do metal que constitui o anel, em $\text{cal/g}^\circ\text{C}$, é:

- A. () 0,050
 B. () 0,092
 C. () 0,096
 D. () 0,10
 E. () 1,0

PORTUGUÊS

Texto I

VICIADOS EM INTERNET

Sou noturno. Gosto de escrever até de madrugada. Entro na Internet em horários variados. Há gente que, seja qual for o horário em que apareço, permanece *on-line*. Em todas as redes sociais ao mesmo tempo! Recentemente conversei pelo Facebook com um rapaz de Belo Horizonte, de 25 anos. Não consegue arrumar emprego nem amigos. Confessou: “Só falo da minha intimidade quando abro a *webcam*”. Um diretor de uma multinacional, divorciado e sociável, lamentou-se:

— A maior parte dos meus antigos amigos hoje em dia só se relaciona pela Internet.

O ciberviciado entra em síndrome de abstinência se não estiver plugado. É fácil reconhecê-lo: em locais públicos tecla nervosamente o celular à procura de uma conexão. Assume uma expressão de alívio quando consegue trocar duas ou três palavras com alguém que nem sequer conhece pessoalmente.

Eu mesmo já me aproximei perigosamente do cibervício. Houve uma fase em que sentava para escrever e passava horas trocando *e-mails*, no Twitter, MSN, Facebook. Reconheço um saldo positivo: são inúmeras as pessoas com quem estabeleci uma sólida amizade. Com um toque gastronômico, admito. Uma amiga mineira, outra paraense, senhoras do interior de São paulo, todas habituaram-se a me enviar vidros de compota, bombons de cupuaçu e uma infinidade de delícias. Como conheceria damas tão dedicadas a me engordar sem o Twitter? Na época, porém, minha produção literária diminuiu fragorosamente. Ainda adoro as redes sociais, mas me contenho. Boa parte dos autores sofre a tendência. A palavra escrita é nosso meio de

Questão 22. Assinale a alternativa em que o autor, para manipular o leitor, apresenta um argumento que se sustenta na presunção.

- A.() “A maior parte dos meus amigos hoje em dia só se relaciona pela Internet.” (linha 6)
- B.() “Tolstói não teria escrito *Guerra e paz* nem Proust *Em busca do tempo perdido* se tivessem computador.” (linhas 19-20).
- C.() “Existem pessoas que moram em *lan houses!*” (linhas 31-32).
- D.() “[A pessoa] Alimenta-se, arruma dinheiro de algum jeito e volta a se instalar na *lan house* de sua preferência.” (linhas 34-35).
- E.() “São raros os pais que detectam quando o adolescente começa a usar drogas tradicionais.” (linha 41).

Questão 23. A expressão “isca” (linha 18), usada em sentido conotativo (figurado), remete, no texto, às noções de:

- A.() arrependimento e originalidade.
- B.() satisfação e saciedade.
- C.() produtividade e lazer.
- D.() sobrevivência e farsa.
- E.() desejo e perigo.

Texto II

A CONVIVÊNCIA COM A INTERNET

A vida de nossas crianças e de nossos adolescentes não está simples, tampouco fácil. São tantas as tentações às quais eles estão submetidos, que fica difícil resistir. E está difícil principalmente porque a formação crítica que eles precisariam ter a respeito da vida tem sido escassa. Família e escola pouco têm investido nisso, talvez porque subestimem a capacidade de reflexão dos mais novos.

5 Vamos considerar a convivência deles com os recursos que a Internet disponibiliza. Um passeio por *blogs* ou portais com artigos opinativos logo mostra, nos comentários, a violência e a agressividade com que as pessoas se manifestam, sejam elas jovens, sejam elas adultas. Penso que a Internet consegue arrancar o que há de pior em muitas pessoas.

10 Um exemplo: um jovem de 17 anos escreveu contando que abriu uma conta no Twitter, mas que estava prestes a fechá-la porque percebera que muita gente, inclusive ele, escreve coisas impulsivamente e depois se arrepende, mas então é tarde demais, porque o texto já se espalhou.

O que podemos fazer para colaborar com uma vida mais saudável dessas crianças e dos jovens? Já temos provas de que aconselhar, mostrar os perigos e regular o uso de determinados recursos tecnológicos têm tido poucos resultados. Talvez devêssemos, então, investir mais intensamente na formação deles.

15 Vejo constantemente depoimentos de adultos que dizem que a educação moral, a ética, é papel da família. Mas consideremos o contexto da vida atual: a televisão educa, a internet educa, as peças publicitárias educam, os valores sociais educam também. Mesmo que a família invista fortemente na formação dos mais novos integrantes do grupo, eles estão sujeitos a muitas outras influências.

20 Por isso, investir na formação do espírito crítico dos mais jovens talvez seja um bom caminho. Investir nas virtudes é outra boa possibilidade. E isso é papel tanto da família quanto da escola.

Eles precisam saber que os meios de comunicação, que os modismos seguidos por seus pares, que os valores sociais que eles seguem, e tudo o mais podem – e devem – ser questionados. Mas questionados com ideias ancoradas no conhecimento.

Precisamos reconhecer: o potencial de reflexão que eles têm é alto. Só falta acreditarmos nisso.

Rosely Sayão. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>
19.08.2014. Adaptado.

Questão 24. De acordo com o primeiro parágrafo do texto, a vida das crianças e dos adolescentes tem sido difícil porque

- A.() se sentem acuados ante a pressão que pais e escola exercem sobre eles, preocupados com as tentações às quais esse grupo está exposto.
- B.() o intenso e constante investimento de pais e escola em sua formação crítica obriga-os a lidar com um grande fluxo de informações.
- C.() se sentem na obrigação de dar retorno ao grande investimento que seus pais, que confiam na capacidade deles, fazem para formá-los.
- D.() família e escola pouco têm investido na formação deles, possivelmente por não darem o devido valor à capacidade de reflexão desse grupo.
- E.() precisam se empenhar em demonstrar uma capacidade de reflexão que pais e escola reconhecem neles, mas que ainda não desenvolveram.

Questão 25. De acordo com o que se pode compreender do texto,

- A.() a televisão, a Internet e os valores sociais reconhecidos pelas crianças e pelos jovens contribuem para a formação do seu espírito crítico.
- B.() é papel tanto dos pais quanto da escola investir na formação do espírito crítico dos mais jovens, que se encontram expostos a outras diversas influências.
- C.() os valores sociais reconhecidos pelos mais jovens são determinantes e suficientes para que eles não sofram influências da Internet ou da mídia.
- D.() a internet tem dado suporte aos mais jovens para questionarem a influência que podem ter os valores veiculados pela mídia, nos comerciais de televisão.
- E.() é um contrassenso sugerir que a escola seja responsável pela formação do espírito crítico ou de virtudes entre os mais jovens, papel que cabe à família.

Questão 26.

Por isso, investir na formação do espírito crítico dos mais jovens talvez seja um bom caminho. Investir nas virtudes é outra boa possibilidade. E isso é papel tanto da família quanto da escola.

Pode-se compreender que o parágrafo acima constitui um(a)

- A.() raciocínio dialético.
- B.() explicação abstrata.
- C.() comentário generalizador.
- D.() conclusão moralizadora.
- E.() sequência injuntiva.

Questão 27.

RECEITA DE MULHER

As muito feias que me perdoem
Mas beleza é fundamental. É preciso
Que haja qualquer coisa de dança, qualquer coisa de haute couture
Em tudo isso (ou então
Que a mulher se socialize elegantemente em azul, como na República [Popular Chinesa].
Não há meio-termo possível. É preciso
Qu tudo isso seja belo. É preciso que súbito
Tenha-se a impressão de ver uma garça apenas pousada e que um rosto
Adquira de vez em quando essa cor só encontrável no terceiro minuto da [aurora.
É preciso que tudo isso seja sem ser, mas que se reflita e desabroche
No olhar dos homens. É preciso, é absolutamente preciso
Que tudo seja belo e inesperado. É preciso que umas pálpebras cerradas
Lembrem um verso de Eluard e que se acaricie nuns braços
Alguma coisa além da carne: que se os toque

Como ao âmbar de uma tarde. Ah, deixai-e dizer-vos
 Que é preciso que a mulher que ali está como a corola ante o pássaro
 Seja bela ou tenha pelo menos um rosto que lembre um templo e
 Seja leve como um resto de nuvem: mas que seja uma nuvem
 Com olhos e nádegas. Nádegas é importantíssimo. Olhos, então
 Nem se fala, que olhem com certa maldade inocente. Uma boca
 Fresca (nunca úmida!) e também de extrema pertinência.
 É preciso que as extremidades sejam magras; que uns ossos
 Despontem, sobretudo a rótula no cruzar das pernas, e as pontas pélvicas
 No enlaçar de uma cintura semovente.
 [...]

1. “haute couture”: alta costura.

Vinicius de Moraes. Disponível em: <<http://www.jornaldepoesia.jor.br/vm4.html>>. Acesso em 10 jun. 2019.

Considerando o famoso poema “Receita de mulher” e o seu contexto de representação, de que se reproduziu aqui um fragmento, é possível inferir que o tratamento dado ao tema da beleza feminina manifesta a

- A.() visão ambígua da figura feminina para o universo masculino, deixando claro essa concepção ao construir um ser ideal.
- B.() conjugação, na sensibilidade do poeta, de interesse sexual e encantamento estético, expresso de modo provocador e bem-humorado.
- C.() idealização da mulher a que chega o poeta quando, aspecto inerente a sua poética de clara adesão romântica.
- D.() crítica ao caráter frívolo da figura feminina para a sociedade, destacando a beleza espiritual como única verdade do belo.
- E.() interpretação do feminino sob a ótica do masculino e sob a ótica do entendimento social sobre o que venha a ser mulher.

Questão 28.

As crônicas da vila de Itaguaí dizem que em tempos remotos vivera ali um certo médico, o Dr. Simão Bacamarte, filho da nobreza da terra e o maior dos médicos do Brasil, de Portugal e das Espanhas. Estudara em Coimbra e Pádua. Aos trinta e quatro anos regressou ao Brasil, não podendo el-rei alcançar dele que ficasse em Coimbra, regendo a universidade, ou em Lisboa, expedindo os negócios da monarquia.

5 — A ciência, disse ele a Sua Majestade, é o meu emprego único; Itaguaí é o meu universo.

Dito isto, meteu-se em Itaguaí, e entregou-se de corpo e alma ao estudo da ciência, alternando as curas com as leituras, e demonstrando os teoremas com cataplasmas. Aos quarenta anos casou com D. Evarista da Costa e Mascarenhas, senhora de vinte e cinco anos, viúva de um juiz de fora, e não bonita nem simpática. Um dos tios dele, caçador de pacas perante o Eterno, e não menos franco, admirou-se de semelhante escolha e disse-lho. Simão Bacamarte explicou-lhe que D. Evarista reunia condições fisiológicas e anatômicas de primeira ordem, digeriria com facilidade, dormia regularmente, tinha bom pulso, e excelente vista; estava assim apta para dar-lhe filhos robustos, são e inteligentes. Se além dessas prendas, — únicas dignas da preocupação de um sábio, — D. Evarista era mal composta de feições, longe de lastimá-lo, agradecia-o a Deus, por- quanto não corria o risco de preterir os interesses da ciência na contemplação exclusiva, miúda e vulgar da consorte.

15 D. Evarista mentiu às esperanças do Dr. Bacamarte, não lhe deu filhos robustos nem mofinos. A índole natural da ciência é a longanimidade; o nosso médico esperou três anos, depois quatro, depois cinco. Ao cabo desse tempo fez um estudo profundo da matéria, releu todos os escritores árabes e outros, que trouxera para Itaguaí, enviou consultas às universidades italianas e alemãs, e acabou por aconse-lhar à mulher um régimen alimentício especial. A ilustre dama, nutrida exclusivamente com a bela carne de porco de Itaguaí, não atendeu às admoestações do esposo; e à sua resistência, - explicável mas inqualificável, - devemos a total extinção da dinastia dos Bacamartes.

20 Mas a ciência tem o inefável dom de curar todas as mágoas; o nosso médico mergulhou inteiramente no estudo e na prática da medicina. Foi então que um dos recantos desta lhe chamou especialmente a atenção, - o recanto psíquico, o exame da patologia cerebral. Não havia na colônia, e ainda no reino, uma só autoridade em semelhante matéria, mal explorada, ou quase inexplorada. Simão Bacamarte compreendeu que a ciência lusitana, e particularmente a brasileira, podia cobrir-se de "louros imarcescíveis", - expressão usada por ele mesmo, mas em um arroubo de intimidade doméstica; exteriormente era modesto, segundo convém aos sabedores.

ASSIS, Machado de. *O alienista*. São Paulo: Ática, 1982, pp. 9-10.

O alienista, publicado entre outubro de 1881 e março de 1882, é considerado um dos mais importantes contos de Machado de Assis. A partir da trajetória de Simão Bacamarte, protagonista do conto, Machado constrói um painel da sociedade brasileira de seu tempo, com seus valores, problemas e impasses. Tomando por base o fragmento selecionado, assinale a opção que melhor exprime a intenção do autor.

- A.() Valorização da ciência como caminho preferencial para a superação do atraso intelectual do país.
- B.() Ironia em relação aos critérios utilizados por Simão Bacamarte na escolha de D. Evarista como sua esposa e genitora de seus filhos.
- C.() Apoio aos postulados do pensamento positivista e da ideologia do progresso defendidos por Simão Bacamarte.
- D.() Crítica aos hábitos culturais da vila de Itaguaí, em especial à alimentação, fator que contribuía para a dificuldade de D. Evarista em engravidar.
- E.() Exaltação do papel do médico como referência de desenvolvimento de uma sociedade.

Questão 29. Sobre *A hora e a vez de Augusto Matraga* é incorreto afirmar:

- A.() Depois de apanhar até quase morrer, Nhô Augusto passa a viver uma vida de penitências e duros trabalhos, numa tentativa de, pelo esforço do corpo, purificar a alma, comportamento típico de mártires e santos.
- B.() Nhô Augusto volta a sentir a sedução da violência quando se depara com o bando de Seu Joãozinho Bem-Bem, mas resiste, ainda que a duras penas, para não comprometer seu plano de salvação.
- C.() No duelo final com Seu Joãozinho Bem-Bem percebe-se, como, em determinados momentos, as intenções e desejos mais egoístas podem se transformar em instrumentos de redenção do egoísmo e doação de si mesmo: Nhô Augusto faz o bem (ao salvar a família do velho da vingança de Seu Joãozinho Bem-Bem) – o que garantiria a salvação de sua alma – por meio da violência destruidora que sempre o fascinou.
- D.() Os jagunços no conto de Guimarães Rosa são irracionais e arbitrários e praticam a violência única e exclusivamente para satisfazer seus impulsos sanguinários.
- E.() A transformação de Nhô Augusto depois da surra pode ser interpretada como uma morte para a vida de maldades e um renascimento para a vida devota e contrita. Neste sentido, pode ser compreendida simbolicamente como parte de um rito de passagem, como o batismo cristão.

Questão 30.

“E desse modo ele se doeu no enxergão, muitos meses, porque os ossos tomavam tempo para se ajuntar, e a fratura exposta criava bicheira. Mas os pretos cuidavam muito dele, não arrefecendo na dedicação. Se eu pudesse ao menos ter absolvição dos meus pecados! ... Então eles trouxeram, uma noite, muito à escondida, o padre que o confessou e conversou com ele, muito tempo, dando-lhe conselhos que o faziam chorar. Mas, será que Deus vai ter pena de mim, com tanta ruindade que fiz, e tendo nas costas tanto pecado mortal? Tem, meu filho. Deus mede a espora pela rédea, e não tira o estribo do pé de arrependimento nenhum... E por aí a fora foi, com um sermão comprido, que acabou depondo o doente num desvencido torpor.”

ROSA, Guimarães. *A hora e a vez de Augusto Matraga*.

Corresponde a leitura do trecho do conto *A hora e a vez de Augusto Matraga*, de Guimarães Rosa, a seguinte afirmação:

- A.() o trecho exemplifica a crise da fala narrativa, dissolvendo-se a história num estilo indagador e metafísico.
- B.() o trecho ilustra a arte marcada pelo grotesco, pela deformação, que coloca em cena tipos humanos refinadamente exóticos.
- C.() O autor recolheu lendas de interesse folclórico, que sabe recontar de modo documental, isento e objetivo.
- D.() Um universo rude e um plano místico se cruzam com frequência em sua obra, fundindo-se um no outro.
- E.() A miséria arrasta as personagens para a desesperança, reavendo-se ainda na pobreza de sua expressão verbal.

- Texto para as questões de 31 a 35.

Text II

RENEWABLE ENERGY WITH OR WITHOUT CLIMATE CHANGE

The new administration in Washington is dominated by fossil fuel interests and has resumed the mantra of “Drill, baby, drill!”. Deep sea drilling, mining in protected and sometimes fragile environments, mountaintop removal, fracking, and massive pipeline projects are all back on the table. It’s America first, fast, and fossil-fueled. Meanwhile, Germany goes solar, China is investing major resources in renewable energy, and homeowners all over America are saving big money with rooftop solar arrays.

Burning fossil fuels is bad for the environment. Extracting it, shipping it, and burning it all damage the planet. Since almost all human activity damages the planet though, the question is, how much? How irreversible? And can we achieve the same ends with less damage? This last question is one of the arguments for renewable energy. Our economic life is built on energy. It has made human labor less important, human brainpower more important, and made it possible for us to live lives our great-grandparents could not have imagined. The energy use is not going away; most people like the way they live. But our use of energy needs to be made more efficient and less destructive.

Even without environmental destruction such as ecosystem damage and climate change, renewable energy is clearly the next phase of human technological evolution. Just as we went from human-pulled carts to animal labor and from animals to fossil fuels, the next step is electric vehicles powered by renewable energy stored in high-tech batteries. Part of the argument for renewables is price. Even without damaging the environment, and even though the technology of fossil fuel extraction is advancing rapidly, fossil fuels are finite. That means over time they become less plentiful. That time may or may not come soon, but it will come. Demand will continue to rise but at some point, supply will drop and prices will soar. The technology of extracting and storing energy from the sun will become cheaper over time. We have already seen this with computers and cell phones. The price of energy from the sun remains zero, and human ingenuity and the advance of technology is inevitable. Someone soon is going to solve the problem of generating and storing renewable energy. If done correctly, the leader of that effort will be the Bill Gates or Steve Jobs of the next generation.

The nation that develops renewable energy that is cheaper than and as reliable as fossil fuels will dominate the world economy. Reducing climate change and air pollution is a beneficial byproduct of this technology, but cheaper and more reliable energy is the main outcome. In the past century, America’s research universities and national laboratories, funded by the federal government and often by the military, have been an engine of technological innovation: transistors, semi-conductors, satellite communications, mini computers, GPS, the internet... The list is virtually endless.

newscdn.newsrep.net
Acesso em: 13/02/2017.

Questão 31. Analise as proposições abaixo e, em seguida, escolha a alternativa correta.

- O texto aponta uma tendência de retrocesso na política ambiental americana com a nova administração recém empossada;
- O texto indica que países europeus, asiáticos e latino-americanos estão adotando, cada vez mais, políticas de geração de energia limpa, o que vai na contramão das ideias de Donald Trump;
- O texto sugere ser inevitável o uso de energia limpa no futuro, comparando com outros acontecimentos importantes que aconteceram em outras eras da evolução humana;
- O texto cita a essencialidade da energia para a melhoria da qualidade de vida dos seres humanos ao longo dos tempos.

Está(ão) correta(s)

- () todas as asserções.
- () nenhuma das asserções.
- () apenas as asserções I e II.
- () apenas as asserções I, II e III.
- () apenas as asserções I, III e IV.

Questão 32. A leitura do texto em questão não nos permite encontrar

- A.() um dos *slogans* da nova administração americana.
- B.() formas de geração de energia danosas ao meio ambiente.
- C.() soluções para baratear o custo da geração das chamadas energias limpas.
- D.() o papel da energia na evolução do trabalho humano.
- E.() a importância que será dada aos países que desenvolverem formas de geração de energias limpas mais baratas que as geradas por combustíveis fósseis.

Questão 33. Marque a opção em que o item destacado não é um qualificador.

- A.() “The new administration in Washington is dominated by **fossil** fuel interests.”
- B.() “It’s America first, fast, and **fossil-fueled**.”
- C.() “**Our** economic life is built on energy.”
- D.() “Part of the argument for **renewables** is price.”
- E.() “... but cheaper and more reliable energy is the **main** outcome.”

Questão 34. Marque a opção que substitui o termo destacado mantendo o seu sentido:

“**Since almost all human activity damages the planet though**, the question is, how much? How irreversible? And can we achieve the same ends with less damage?”

- A.() Henceforth almost all human activity damages the planet though.
- B.() Forasmuch as almost all human activity damages the planet though.
- C.() Unsuitably almost all human activity damages the planet though.
- D.() Nonetheless almost all human activity damages the planet though.
- E.() Alas almost all human activity damages the planet though.

Questão 35. Analise as frases abaixo extraídas do texto e escolha a alternativa incorreta no que concerne às referências pronominais.

- A.() “Burning fossil fuels is bad for the environment. Extracting it, shipping it, and burning it all damage the planet.” (linhas 6 e 7) – Todos os pronomes *it* se referem a *fossil fuels*.
- B.() “And can we achieve the same ends with less damage?” (linha 8) – O pronome *we* se refere à humanidade de uma forma geral.
- C.() “It has made human labor less important, human brainpower more important, and made it possible for us to live lives our great-grandparents could not have imagined.” (linhas 9, 10 e 11) – O primeiro pronome *it* se refere ao substantivo *energy*.
- D.() “That means over time they become less plentiful. That time may or may not come soon, but it will come.” (linhas 18 e 19) – Os pronomes *they* e *it* se referem ao mesmo termo.
- E.() “We have already seen this with computers and cell phones.” (linhas 20 e 21) – O pronome *this* se refere a *become cheaper over time*.

- Texto para as questões de 36 a 40.

Text III

ANTIBIOTIC ABUSE: THE NIGHTMARE SCENARIO

Imagine a world in which even the slightest scratch could be lethal. Cancer treatments, including chemotherapy, and organ transplants are no longer possible. Even simple surgery is too risky to contemplate, while epidemics triggered by deadly bacteria have left our health services helpless.

It is science fiction, of course – but only just. According to many doctors and scientists, the rise of antibiotic *resistance* across the planet could soon make this grim scenario a reality. And if it does, humans will have to face up to challenges that would once have seemed unthinkable. The question is: when – and how – might this horrific medical ordeal unfold for the human race?

It is a question that crime writer Val McDermid will attempt to answer next month in an unusual way – in a three-part radio drama, *Resistance*, which is to be aired on Radio 4. In it she will put dramatic flesh on scientific warnings of the hazards we now face because of our past misuse of antibiotics.

“We are looking down a barrel, into a world that was like the one we had when there were no antibiotics,” says McDermid. “We face returning to a time when every form of surgery was life-threatening, because every form of surgery carries with it the danger of infections. Even going to the dentist to have a tooth out will have risks involved.”

The issue of antibiotics resistance is not new. There have been many powerful, well-made documentaries on the issue. But a drama series on the subject represents a very different approach.

www.theguardian.com
Acesso em: 15/02/2017.

Questão 36. Analise as alternativas abaixo e escolha o item incorreto em relação aos sinônimos de vocábulos extraídos do texto anterior.

- A.() Scratch (linha 1) – graze
- B.() Contemplate (linha 2) – aspire to
- C.() Triggered (linha 3) – halted
- D.() Grim (linha 5) – cantankerous
- E.() Ordeal (linha 7) – agony

Questão 37. Analise a frase extraída do texto III e escolha a alternativa correta. “*In it she will put dramatic flesh on scientific warnings of the hazards we now face because of our past misuse of antibiotics.*” (linhas 9 e 10)

- A.() Há omissão de um pronome relativo, empregado antes do pronome *we*, que podem ser os pronomes *who* ou *which*.
- B.() Há omissão do pronome relativo *which* antes do pronome pessoal *we*, e somente esse pronome pode ser empregado.
- C.() Não pode haver omissão de nenhum pronome relativo na frase em questão.
- D.() Há omissão de um pronome relativo antes do pronome *we* e apenas o pronome *that* pode ser empregado.
- E.() Há omissão de um pronome relativo antes do pronome *we* e os pronomes *which* ou *that* podem ser empregados na frase em questão.

Questão 38. Com base na leitura do texto III, escolha a alternativa correta.

- A.() O programa de rádio citado no texto tratará de um tema nunca antes tratado em meios de comunicação.
- B.() Embora o programa seja uma ficção científica, o cenário tratado pode, um dia, vir a se tornar realidade.
- C.() O uso discriminado de antibióticos já causou a morte de milhões de pessoas em todo o planeta por problemas em pós-operatórios.
- D.() A abordagem proposta pelo programa, embora já tratada antes, não representa nada diferente daquilo que já foi mostrado em documentários sobre o mesmo assunto.
- E.() Médicos e cientistas se mostraram contra o programa por achar que pode ser gerado um clima de pânico entre as pessoas.

Questão 39. A frase “*Imagine a world in which even the slightest scratch could be lethal.*” (linha 1) pode ser reescrita sem que haja perda de sentido em qual das alternativas abaixo?

- A.() *Imagine a world where even the slightest scratch could be lethal.*
- B.() *Imagine a world whose even the slightest scratch could be lethal.*
- C.() *Imagine a world which even the slightest scratch could be lethal.*
- D.() *Imagine a world in that even the slightest scratch could be lethal.*
- E.() *Imagine a world in whom even the slightest scratch could be lethal.*

Questão 40. São vocábulos do texto III formados por afixos:

- A.() *Slightest* (linha 1) e *lethal* (linha 1).
- B.() *Including* (linha 1) e *chemotherapy* (linha 2).
- C.() *Unusual* (linha 8) e *dramatic* (linha 9).
- D.() *Hazards* (linha 10) e *antibiotics* (linha 10).
- E.() *Resistance* (linha 15) e *approach* (linha 16).

MATEMÁTICA

Questão 41. Seja $\{a_n\}$ uma sequência onde $a_1 = 1$ e $a_{n+1} = 3a_n + 4$, $n \geq 1$. Qual o resto de a_{2018} por 5?

- A.() 0
- B.() 1
- C.() 2
- D.() 3
- E.() 4

Questão 42. Seja r o resultado do número resultante da duplicação da base e do expoente de a^b , $b \neq 0$. Se r é igual ao produto de a^b por x^b , então x é igual a:

- A.() a
- B.() $2a$
- C.() $4a$
- D.() 2
- E.() 4

Questão 43. O número de soluções inteiras da inequação é: $0 \leq 3x^2 - |2x^2 - 8x| \leq 9$ é:

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

Questão 44. Com relação à função $f: \mathbb{R} - \left\{\frac{1}{3}\right\} \rightarrow \mathbb{R} - \left\{\frac{1}{3}\right\}$ dada por $f(x) = \frac{x}{3x-1}$, afirma-se o seguinte:

- I. f é injetora;
 II. f é sobrejetora;
 III. $f^{-1}(x) = \frac{x}{3x-1}$
 IV. f é estritamente decrescente.

É(São) verdadeira(s):

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

Questão 45. Sejam x e y dois números reais tais que e^x , e^y e o quociente

$$\frac{e^x - 2\sqrt{5}}{4 - e^y \sqrt{5}}$$

são todos racionais. A soma $x + y$ é igual a:

- A. () 0 B. () 1
 C. () $3 \log_e 2$ D. () $2 \log_e 3$
 E. () $\log_5 3$

Questão 46. Quantos números reais $x \in [0; 2\pi]$ satisfazem a equação $\log_{\text{sen}x} \left(\frac{1}{2} \text{sen}2x \right) = 2$?

- A. () 0
 B. () 1
 C. () 2
 D. () 3
 E. () Mais de 3.

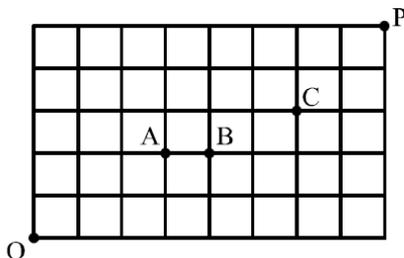
Questão 47. Dado que $x_1 = k \cdot \cos x$, $x_2 = k \cdot \text{sen}x \cdot \cos y$, $x_3 = k \cdot \text{sen}x \cdot \text{sen}y \cdot \cos z$ e $x_4 = k \cdot \text{sen}x \cdot \text{sen}y \cdot \text{sen}z$, $k \in \mathbb{R}$ então $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2$ é:

- A. () idêntico a $\text{tg}x$.
 B. () idêntico a $(\text{cossec}x + \text{sec}x)^2 \cdot (\text{sec}y + \text{cossec}y)$.
 C. () idêntico a $\text{cot}gx \cdot \text{cot}gy \cdot \text{cot}gz$.
 D. () idêntico a $\text{sen}x \cdot \cos y \cdot \text{tg}z$.
 E. () constante.

Questão 48. Se $a > 1$, o valor real de m para o qual a equação $x^3 - 9x^2 + (\ln a^m + 8)x - \ln a^m = 0$ tenha raízes em progressão aritmética é dado por:

- A. () $m = \ln a - 8$ ou $m = -9a$
 B. () $m = \ln a - 9$
 C. () $m = \frac{15}{\ln a}$
 D. () $m = -\frac{9}{8} \cdot \ln a$
 E. () $m = \ln a + 5$

Questão 49. Ache o número de rotas mais curtas (que só vão para cima ou para a direita) do ponto O até o ponto P na figura a seguir, que não passam pelo segmento e que passam pelo ponto C. \overline{AB}



- A. () 240
- B. () 300
- C. () 324
- D. () 504
- E. () $\binom{13}{5}$

Questão 50. Sobre o estudo do Binômio de Newton considere as seguintes afirmações.

- I. O valor da expressão $\sum_{k=0}^{1004} \binom{2009}{2k} \cdot 9^k$ é igual a $2^{4017} - 2^{2008}$;
- II. Se $S = \sum_{n=0}^{668} \binom{2004}{3n} \cdot (-1)^n$. Então o valor de S é igual a $2 \cdot 3^{1001}$;
- III. O valor do último dígito de $(2 + \sqrt{3})^{17} + (2 - \sqrt{3})^{17}$ quando escrito na base 10 é igual a 4.

É(São) verdadeira(s):

- A. () Todas.
- B. () Apenas II.
- C. () Apenas I e II.
- D. () Apenas II e III.
- E. () Apenas I e III.

Questão 51. Seja A uma matriz tal que $A^3 = I$. Sabendo que a matriz $A^5 + A + I$ pode ser escrita da forma $(a \cdot A^2 + b \cdot A + c \cdot I)(d \cdot A^3 + e \cdot A^2 + f \cdot A + g \cdot I)$. Então o valor de $a + b + c + d + e + f + g$ é igual a:

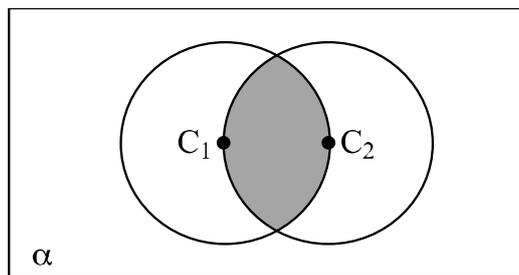
- A. () 3
- B. () 4
- C. () 5
- D. () 6
- E. () 7

Questão 52. O sistema $\begin{cases} \lambda x + y = 0 \\ x + \lambda y + z = 0 \\ y + \lambda z = 0 \end{cases}$ terá solução não trivial para um certo conjunto de valores de λ . Para que isso

se verifique, esse conjunto é constituído:

- A. () apenas por números complexos não reais.
- B. () apenas por números reais.
- C. () apenas por números racionais.
- D. () apenas por números irracionais.
- E. () apenas por números inteiros.

Questão 53. Na figura abaixo, estão representados dois círculos congruentes, de centros C_1 e C_2 , pertencentes ao mesmo plano α . O segmento $\overline{C_1C_2}$ mede 6 cm.



A área da região limitada pelos círculos, em cm^2 , possui valor aproximado de:

- A.() 108 B.() 162
 C.() 182 D.() 216
 E.() NDA

Questão 54. Consideremos um triângulo ABC de área $\frac{57}{2}$, tal que $A(-2; 1)$ e $C(7; 3)$. Sabendo que o baricentro do

triângulo pertence à reta de equações paramétricas $\begin{cases} x = 3t - 1 \\ y = 3t + 1 \end{cases}$, as coordenadas do vértice B podem ser:

- A.() $(-1, 8)$ B.() $(1, 8)$
 C.() $\left(-\frac{58}{7}, -\frac{107}{7}\right)$ D.() $(5, 12)$
 E.() NDA

Questão 55. A família de retas $(a + 1)^2x + (a^2 - a)y - 4a^2 + a - 1 = 0$ passa por um ponto $P(m, n)$ cujas coordenadas não dependem do parâmetro a . O valor de $(m + n)^2 - 2mn$ é igual a:

- A.() 7
 B.() 8
 C.() 9
 D.() 10
 E.() 11

QUÍMICA

FOLHA DE DADOS

Elemento	Número Atômico	Massa Molar (g/mol)
Hidrogênio (H)	1	1
Carbono (C)	6	12
Nitrogênio (N)	7	14
Oxigênio (O)	8	16
Flúor (F)	9	19
Enxofre (S)	16	32
Ferro (Fe)	26	56
Zinco (Zn)	30	65,4
Gálio (Ga)	31	70
Xenônio (Xe)	54	131
Tungstênio (W)	74	184
Mercúrio (Hg)	80	200,5

Questão 56. Certa substância inorgânica apresenta as seguintes características:

- É formada por cristais amarelos.
- Pode ser oxidada pelo oxigênio gasoso em condições adequadas.
- É insolúvel em água.
- É solúvel em ácido clorídrico.

Tal substância pode ser:

- A. () S_8
- B. () CdS
- C. () ZnS
- D. () MnS
- E. () PbI_2

Questão 57. Certo composto orgânico possui as seguintes características:

- Reduz o reativo de Benedict.
- Rotaciona o plano de luz polarizada no sentido anti-horário.
- Origina precipitado amarelo quando tratado com 2,4-dinitrofenil-hidrazina.
- Em meio ácido e a quente não sofre hidrólise.

Tal substância pode ser:

- A. () Frutose
- B. () Glicose
- C. () Sacarose
- D. () Lactose
- E. () Maltose

Questão 58. O menor e o maior valor para o número quântico do momento angular orbital do elétron na 6ª camada eletrônica são:

- A. () 0 e 5
- B. () -5 e +5
- C. () 0 e 6
- D. () -6 e +6
- E. () 1 e 6

Questão 59. Uma expansão adiabática ocorre em um gás monoatômico ideal, que passa de um estado inicial 1 para um estado final 2. Sabendo que essa expansão ocorreu contra uma pressão externa constante, assinale a opção que contém a expressão para o trabalho realizado pelo gás sobre a sua vizinhança, em função das pressões e dos volumes nos estados 1 e 2:

- A. () $2,5 \cdot (P_1 \cdot V_1 - P_2 \cdot V_2)$
- B. () $1,5 \cdot (P_2 \cdot V_2 - P_1 \cdot V_1)$
- C. () $2,5 \cdot (P_2 \cdot V_2 - P_1 \cdot V_1)$
- D. () $1,5 \cdot (P_1 \cdot V_1 - P_2 \cdot V_2)$
- E. () $1,5 \cdot R \cdot (P_1 \cdot V_1 - P_2 \cdot V_2)$

Questão 60. Os poliuretanos são polímeros que contêm unidades carbamato ligadas por covalências. São utilizados em espumas, adesivos, carpetes e outras aplicações. A combustão de um poliuretano produz vários derivados. O gás tóxico produzido em maior quantidade na queima de uma espuma de poliuretano, em um ambiente fechado, é:

- A. () CO
- B. () CO_2
- C. () HCN
- D. () HCl
- E. () Cl_2

Questão 61. Dois recipientes de volumes idênticos, A e B, são mantidos a 1atm e 300 K. O recipiente A contém gás

neônio e o recipiente B contém gás argônio. Analise as afirmativas sobre essa situação, admitindo a idealidade dos gases:

- I. O recipiente A contém o mesmo número de átomos gasosos que o recipiente B;
- II. A energia cinética média é igual nos dois recipientes;
- III. A velocidade quadrática média do neônio é maior que a do argônio;
- IV. A entropia molar do neônio é maior que a do argônio.

São verdadeiras as afirmativas:

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

Questão 62. O butanoato de etila é uma substância que pertence à categoria dos flavorizantes, conferindo cheiro e sabor artificiais de abacaxi aos alimentos. Considere reações químicas entre as substâncias abaixo:

- I. Ácido butanoico + etanol
- II. Ácido etanoico + butanol
- III. Cloreto de butanoíla + etanol
- IV. Cloreto de butanoíla + etanoato de sódio
- V. Cloreto de butanoíla + etóxido de sódio
- VI. Anidrido butanoico + etóxido de sódio

Há produção de butanoato de etila, em condições adequadas, apenas nos casos:

- A. () I, III, IV, V e VI.
- B. () I, III, V e VI.
- C. () II, III, IV, V e VI.
- D. () II, IV e V.
- E. () I, III, IV e V.

Questão 63. A respeito das espécies químicas hidroxiapatita, carborundum, fulereno e bronze, no estado sólido, podemos afirmar que são formadas, respectivamente, por cristais:

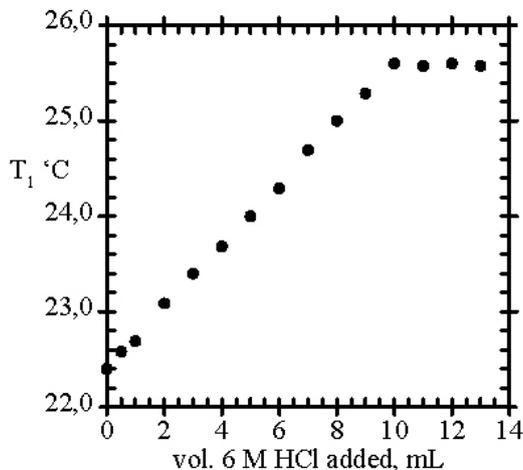
- A. () iônico, molecular, covalente e metálico.
- B. () molecular, covalente, covalente e iônico.
- C. () covalente, molecular, molecular e iônico.
- D. () iônico, covalente, covalente e metálico.
- E. () iônico, covalente, molecular e metálico.

Questão 64. A temperatura de congelamento do benzeno decresce de $0,45\text{ }^{\circ}\text{C}$ quando $0,2\text{ g}$ de ácido acético (massa molar 60 g/mol) é dissolvido em 20 g de benzeno. Se o ácido acético forma dímero ao ser dissolvido em benzeno, determine o percentual de associação entre as moléculas de ácido acético:

Dado: Constante crioscópica do benzeno = $5,12\text{ }^{\circ}\text{C/molal}$

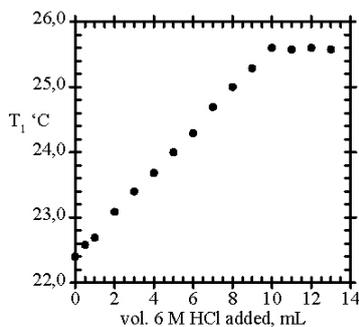
- A. () $54,6\%$
- B. () $64,6\%$
- C. () $74,6\%$
- D. () $84,6\%$
- E. () $94,6\%$

Questão 65. Uma amostra de 0,060 mol de NaOH é dissolvida em 200 g de água em um frasco perfeitamente isolado e titulada com uma solução 6 M de HCl. O gráfico de temperatura *versus* volume de solução ácida adicionada é mostrado a seguir:

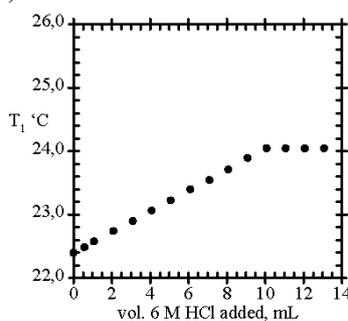


O mesmo experimento foi repetido, usando-se ainda 0,060 mol de NaOH mas agora dissolvidos em 400 g de água. Ao ser titulado com a solução de HCl 6 M em recipiente adequado, o gráfico esperado é:

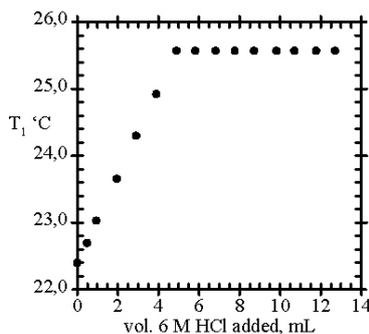
A.()



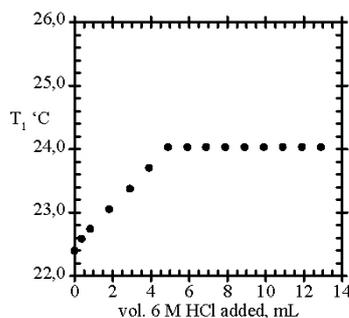
B.()



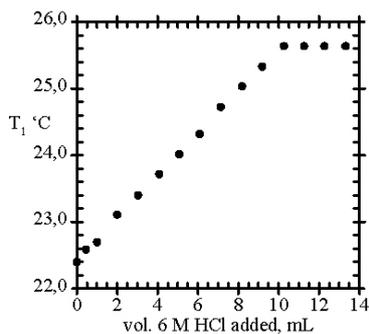
C.()



D.()

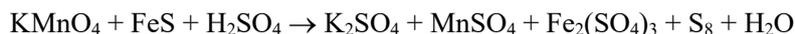


E.()



Questão 66. O sulfeto ferroso pode ser oxidado pelo permanganato de potássio em meio sulfúrico conforme a

equação química não balanceada:



Quando devidamente ajustada para os menores números inteiros possíveis, a soma dos coeficientes estequiométricos dessa equação química é:

- A. () 103
- B. () 189
- C. () 243
- D. () 317
- E. () 385

Questão 67. Considere a série formada pelos ácidos etanodioico, propanodioico e butanodioico. Podemos afirmar que se trata de:

- A. () Uma série heteróloga na qual o ácido propanodioico apresenta menor pK_a .
- B. () Uma série isóloga na qual o ácido butanodioico apresenta maior pK_a .
- C. () Uma série homóloga na qual o ácido etanodioico apresenta maior pK_a .
- D. () Uma série isóloga na qual o ácido butanodioico apresenta maior pK_a .
- E. () Uma série homóloga na qual o ácido butanodioico apresenta maior pK_a .

Questão 68. São propriedades dos metais a elevada condutividade elétrica e térmica, bem como a formação de ligas. Assinale a alternativa em que os metais podem ser usados como solventes líquidos para outros metais na formação de ligas a uma temperatura de 550°C e pressão normal:

- A. () Mercúrio e chumbo.
- B. () Mercúrio e gálio.
- C. () Chumbo e gálio.
- D. () Gálio e ferro.
- E. () Chumbo e ferro.

Questão 69. A eletrólise de uma solução de MnSO_4 em ácido sulfúrico aquoso é um método para a produção de MnO_2 de acordo com a reação:



Esse processo, com aplicação de uma corrente de 27 A durante 24 horas fornece 1 kg de MnO_2 (massa molar 87 g/mol). Determine a eficiência de corrente para o processo proposto:

Dado: Constante de Faraday = 10^5 C/mol.

- A. () 68,3%
- B. () 73,2%
- C. () 81,4%
- D. () 98,5%
- E. () 89,5%

Questão 70. A quantidade de bicarbonato de sódio contida em um comprimido antiácido é determinada pela dissolução do comprimido e posterior titulação com solução de ácido clorídrico. Sabendo que as constantes de dissociação do ácido carbônico (H_2CO_3) são $\text{ka}_1 = 4,37 \cdot 10^{-7}$ e $\text{ka}_2 = 5,0 \cdot 10^{-11}$, então o indicador mais apropriado para essa titulação é:

- A. () alaranjado de metila, $\text{pk}_{\text{in}} = 3,7$.
- B. () azul de bromotimol, $\text{pk}_{\text{in}} = 7,0$.
- C. () tornassol, $\text{pk}_{\text{in}} = 6,2$.
- D. () fenolftaleína, $\text{pk}_{\text{in}} = 9,3$.
- E. () amarelo de alizarina, $\text{pk}_{\text{in}} = 12,5$.

1. Considere a régua com uma graduação de unidades de comprimento x . Dessa forma a leitura do comprimento da vara é dada por $L = n \cdot x$.

Após a temperatura aumentar em 1°C , a nova leitura será:

$$L = (1 + \alpha_c) = n' \cdot x = (1 + \alpha_m);$$

Portanto a nova leitura será $n' \cdot x = \frac{n'}{n} L = L \frac{(1 + \alpha_c)}{(1 + \alpha_m)}$

Resposta: A

2. No equilíbrio, é fácil ver que a relação deve existir, pois o triângulo formado será isósceles e os dois ângulos serão iguais a 30° .

$$\frac{k_0 q^2}{(\ell \sqrt{3})^2} = 2 \text{ mg}$$

Assim, $q = \sqrt{24\pi\epsilon_0 \text{mg}\ell^2}$

Resposta: C

3. A equação pode ser reescrita como

$$y(t) = \sqrt{3} \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \text{sen}(\sqrt{3}t) + \frac{1}{\sqrt{3}} \text{cos}(\sqrt{3}t) \right) = \sqrt{3} \text{sen}(\sqrt{3}t + \phi)$$

Analisando desta maneira, a amplitude do movimento vale $\sqrt{3}$ m e sua velocidade máxima vale 3 m/s. Sua aceleração máxima vale $3\sqrt{3}$ m/s². Assim, podemos concluir que o item 3 é falso e a alternativa correta será a letra D.

Resposta: D

4. I. Carga total do anel = $2\pi \times 10^{-4}$ C.
II. Tempo gasto pelo anel para passar pelo plano é

$$\Delta t = \frac{2R}{V = \omega R} = 2.$$

III. $I_{\text{média}} = \pi \times 10^{-4}$ A.

5. Para iniciarmos a solução do problema, observe que o comprimento de onda em questão deve ser igual a 2 m. Para analisar a situação do item (I), precisamos calcular a velocidade da seguinte forma:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{0,2 + n \cdot 2,0}{0,008}$$

Onde n deve ser inteiro. A velocidade apresentada neste item é, na verdade, a menor velocidade possível ($n = 0$). Logo, o item é falso.

A análise do segundo item (II) pode ser feita pela expressão:

$$v = \lambda f \rightarrow f = \frac{0,2 + n \cdot 2,0}{0,008} \cdot \frac{1}{2} = 1,25$$

$$\frac{0,2 + n \cdot 2,0}{0,008} \cdot \frac{1}{2} = 1,25$$

$$n = 0 \text{ (verdadeiro)}$$

Por fim, podemos utilizar a relação de Taylor para analisar tal afirmativa.

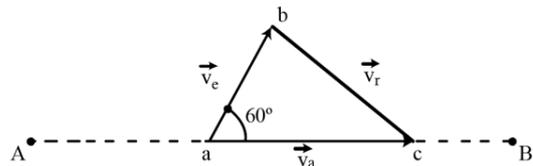
$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \rightarrow \mu = \frac{T}{v^2} \leq \frac{16}{25^2} =$$

$$= 0,0256 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 0,0256 \frac{10^3 \text{ g}}{10^2 \text{ cm}} = 0,256 \text{ g/cm (verdadeiro)}$$

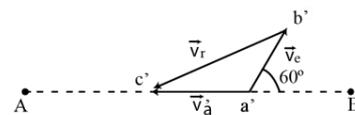
Resposta: D

6. Na figura estão representados, esquematicamente, os dois percursos. A velocidade própria do avião é a velocidade relativa \vec{v}_r , e a velocidade do vento é a velocidade de condução \vec{v}_e . Pelo enunciado temos:

$$v_a = \frac{\ell}{t_1}; v'_a = \frac{\ell}{t_2}$$



O triângulo abc nos dá $v_r = \sqrt{v_e^2 + \left(\frac{\ell}{t_1}\right)^2} - v_e \frac{\ell}{t_1}$.



O triângulo a'b'c' nos dá

$$v_r = \sqrt{v_e^2 + \left(\frac{\ell}{t_2}\right)^2} - v_e \frac{\ell}{t_2}$$

Portanto: $\sqrt{v_e^2 + \left(\frac{\ell}{t_1}\right)^2} - v_e \frac{\ell}{t_1} = \sqrt{v_e^2 + \left(\frac{\ell}{t_2}\right)^2} + v_e \frac{\ell}{t_2}$

donde: $v_e = \ell \frac{t_2 - t_1}{t_1 t_2}$

Resposta: A

7. Considerando o eixo y na direção vertical,

$$\sum F_y = N \cos \theta - F_{at} \sin \theta - P = 0.$$

$$\text{Assim, } N = \frac{mg}{\cos \theta - \mu \sin \theta}.$$

Na direção radial

$$\sum F_r = F_{cp} = \frac{mv^2}{r} = F_{at} \cos \theta + N \sin \theta,$$

o que possibilita a determinação de v.

$$\text{Como } b = \frac{v}{2\pi r}, \text{ a resposta é a.}$$

Resposta: A

8. O momento angular inicial do asteroide em torno do centro do planeta é $L = mv_0 d$. Para o asteroide não colidir com o planeta ele deve passar rente à superfície do mesmo. Neste ponto v será perpendicular à direção radial do planeta, e o momento angular será $L' = mvR$. Por conservação de momento angular $L = L'$ e temos

$$mvR = mv_0 d \Rightarrow v = \frac{v_0 d}{R}.$$

Por conservação de energia temos

$$\frac{1}{2} mv_0^2 = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{GMm}{R} \Rightarrow v^2 = v_0^2 + \frac{2GM}{R}$$

e portanto

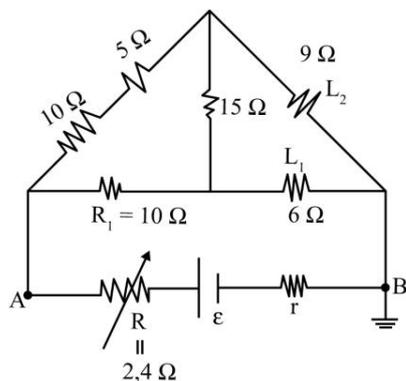
$$v_0 = \sqrt{\frac{2GMm}{d^2 - R^2}}$$

Resposta: E

9. Trata-se de duas adiabáticas se cruzando no ponto 3. Como mostrado em sala de aula, tal fato é impossível.

Resposta: A

10. O circuito pode ser redesenhado como se segue



Se a lâmpada L_1 funciona em suas condições nominais, a sua resistência é dada por:

$$R_{L_1} = \frac{U_{L_1}^2}{P_{L_1}} = \frac{45^2}{337,5} = 6 \Omega$$

E a sua corrente nominal é:

$$i_{L_1} = \frac{P_{L_1}}{U_{L_1}} = \frac{337,5}{45} = 7,5 \text{ A}$$

Para a lâmpada L_2 , tem-se que:

$$R_{L_2} = \frac{U_{L_2}^2}{P_{L_2}} = \frac{45^2}{225} = 9 \Omega$$

E a sua corrente nominal é dada por:

$$i_{L_2} = \frac{P_{L_2}}{U_{L_2}} = \frac{225}{45} = 5 \text{ A}$$

Assim, tem-se uma ponte de Wheatstone equilibrada, na qual a potência dissipada em R_2 é nula.

A ddp entre os pontos A e B é dada por:

$$U_{AB} = 16 \cdot 7,5 = 120 \text{ V}$$

A resistência equivalente entre os pontos A e B na ponte por:

$$24 // 16 = 9,6 \Omega$$

Assim, pode-se escrever que:

$$120 = \varepsilon - r \cdot 12,5 - R \cdot 12,5$$

Ainda tem-se, pela condição de máxima transferência de potência que:

$$12,5 = \frac{\varepsilon}{2 \cdot r} \rightarrow \varepsilon = 25 \cdot r$$

E ainda que

$$R + 9,6 = 5 \cdot R \rightarrow R = 2,4 \Omega$$

Substituindo tudo isso na equação anterior tem-se que:

$$120 = 25 \cdot r - r \cdot 12,5 - 2,4 \cdot 12,5$$

$$120 + 30 = 12,5 \cdot r \rightarrow r = 12 \Omega$$

E, desta forma,

$$\varepsilon = 25 \cdot 12 = 300 \text{ V}$$

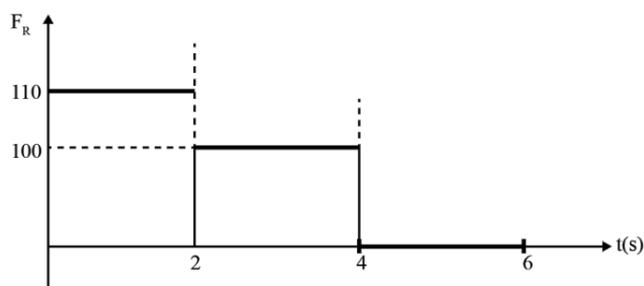
Resposta: C

11.

- I. O momento angular é conservado pelo fato do torque resultante sobre o dipolo elétrico em relação ao ponto fixo onde está localizada a carga +Q ser nulo.
- II. A força resultante sobre o dipolo não é nula.
- III. A energia potencial varia tendo em vista a variação da posição. Somente a soma (cinética + potencial) é conservada.

Resposta: D

12. Pela figura, temos que a força resultante no bloco é $F_R = 4F_1 - F_2$, assim, podemos construir o gráfico de F_R x t:



Assim:

$$m \cdot v_f = mv_i + \underbrace{\sum F \cdot \Delta t}_{\text{Área } F_R \cdot \Delta t}$$

$$40 \cdot v_f = 40 \cdot 1,5 + (110 \cdot 2 + 100 \cdot 2)$$

$$40 \cdot v_f = 60 + 220 + 200 = 480$$

$$v_f = 12 \text{ m/s}$$

Resposta: C

13. Ao incidir do vidro para o ar, parte da luz é o restante é transmitido. Devemos procurar a alternativa que possui a condição de reflexão total a partir do ângulo limite. Podemos observar que o item B e C são os mais indicados. Contudo, o item B afirma que a luz é 100% transmitida quando $\theta = 0$. Este fato inviabiliza o item. Logo, o item correto será o item C.

Resposta: C

14. Equação de Halley: $V = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_M} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

I. Parte mergulhada no ar:

$$1 = \left(\frac{n_L}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{0,5} \right) \Rightarrow n_L = \frac{3}{2}$$

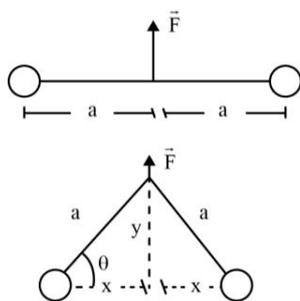
II. Parte mergulhada na água:

$$V = \left(\frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}} - 1 \right) \left(\frac{1}{0,5} \right) \text{ (di)}$$

Donde: $V_{\text{água}} = \frac{1}{4} \text{ di}$

Resposta: A

15.



onde: $a^2 = y^2 + x^2 \therefore y = \sqrt{a^2 - x^2}$

$$2 \cdot T \cdot \text{sen}\theta = F.$$

$$T \cdot \text{cos}\theta = \eta \cdot a$$

$$\frac{F}{2\text{sen}\theta} \cdot \frac{\text{cos}\theta}{\eta} = a$$

Logo:

$$a = \frac{F}{2\eta} \cdot \frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}}$$

Resposta: B

16.

- I. **Incorreto:** O método empregado é o indutivo – do particular para o geral;
 II. **Correto:** O autor cita suas próprias experiências como ponto de partida para as reflexões;
 III. **Incorreto:** A presença da primeira pessoa denota subjetividade na argumentação.

Resposta: D

17. A opção que apresenta segmentos com a mesma relação semântica observada em “Sou noturno. Gosto de escrever até de madrugada” está indicada na alternativa B. O emprego de um conector “como” entre os períodos confirma esse sentido. A relação é de causa e consequência. Veja: “Como o fenômeno é mundial, a compulsão já é tratada em vários outros centros especializados dos EUA”.

Resposta: B

18. Considerando os trechos propostos para análise e os termos do texto sugeridos para estabelecer relações semânticas, observa-se que o único trecho em que os sentidos são inferências coerentes está indicado na alternativa A, já que há correspondência significativa.

Resposta: A

19. Observe o segmento:

Trecho 1: “O ciberviciado entre em síndrome de abstinência se não estiver plugado.” (linha 7);

Trecho 2: “em locais públicos tecla nervosamente o celular à procura de uma conexão.” (linhas 7 e 8)

Note que o trecho 2 ilustra a síndrome de abstinência apresentada no trecho 1.

Resposta: B

20. O termo “o fenômeno” foi empregado para promover coesão referencial anafórica, aludindo ao uso compulsivo da internet.

Resposta: C

21. O trecho final do parágrafo “O fenômeno é mundial... incluindo em *videogames*” apresenta um raciocínio dedutivo. Do geral para o particular.

Resposta: B

22. Considerando que o comando da questão solicita que se identifique um argumento do autor que se sustenta na presunção para manipular o leitor, observa-se que o segmento indicado na alternativa B atende a esse comando. Note que ele parte de um pressuposto, de uma hipótese.

Resposta: B

23. O emprego do termo “isca” no texto remete às noções de desejo e perigo.

Resposta: E

24. Segundo a autora, a vida das crianças e dos adolescentes tem sido difícil, especialmente porque a família e a escola têm dado pouca atenção à capacidade de reflexão de tais grupos sociais, evidenciando um descaso.

Resposta: D

25. Cabe aos pais e à escola contribuir de forma decisiva na formação do espírito crítico dos mais jovens, oferecendo possibilidades de construção de valores sólidos e questionadores, evitando influências que possam deformar o caráter.

Resposta: B

26. Observe que o trecho oferece uma série de recomendações que têm por objetivo a proposição de ações transformadoras, o que confirma a sequência injuntiva.

Resposta: E

27. O título do poema “Receita de mulher” já constitui uma pista importante para a compreensão de que a sociedade e o universo masculino constroem um modelo ideal da mulher. A ironia que atravessa o texto revela a posição do autor a respeito dessa construção social.

Resposta: E

28. Adotando o narrador onisciente em terceira pessoa, Machado de Assis, como é típico de suas obras realistas, explora o comportamento humano além das aparências, revelando com grande ironia toda a vaidade e egoísmo do homem. No trecho, o médico Dr. Simão Bacamarte casa-se com D. Evarista, uma mulher por volta dos vinte e cinco anos e que não era nem bonita e nem simpática. O médico a escolheu por julgá-la capaz de lhe gerar bons filhos, mas ela acaba não tendo nenhum sequer. Essa escolha do médico aponta um traço da personalidade machadiana: a ironia com que trata as teorias científicas.

Resposta: B

29. No conto, os jagunços são tomados como representações dos valores universais, representando, a partir de suas atitudes, um simbolismo que nos permite compreender as travessias humanas, ancorada em vertente como o eterno maniqueísmo construídos por arquétipos humanos. Assim, a alternativa D está incorreta.

Resposta: D

30. No conto “A hora e vez de Augusto Matraga”, há duas vertentes da vida sertaneja representativas dos elementos condicionantes do mundo em que está inserido o homem: trata-se da violência e do misticismo. Assim, o plano da rudeza e da religiosidade cruzam-se, tornando-se um fator recorrente na obra do autor.

Resposta: D

31. A leitura integral do texto permite inferir que as informações presentes nas asserções I, III e IV estão corretas. Na asserção I, temos a informação de que as medidas de relaxamento quanto à questão ambiental propostas pelo recém empossado Presidente Donald Trump sinalizam um retrocesso na política ambiental daquele país, uma vez que a primeira frase do texto aponta que a nova administração é dominada por interesses em combustíveis fósseis (*fossil fuel interests*); na asserção III vemos a informação de que o uso de energia limpa tornar-se-á algo inevitável, como aconteceu com outras revoluções na história da humanidade como encontramos nas linhas 13, 14, 15 e 16 do texto; a asserção IV destaca quão essencial a energia tem sido para a evolução da vida dos seres humanos, como lemos nas linhas 9 e 10. O texto não faz menção a países latino-americanos como grandes usuários de energias alternativas, conforme aparece na asserção II.

Resposta: E

32. O texto não aponta nenhuma solução para baratear o custo da geração das chamadas energias limpas, embora faça menção ao fato de que essa forma de geração de energia tem aumentado nos últimos tempos em países da Europa e da Ásia.

Resposta: C

33. A palavra *renewables*, embora originalmente usada como adjetivo, aparece no contexto empregado no texto como um substantivo. O fato do vocábulo estar empregado no plural sinaliza a impossibilidade de ser um qualificador, pois os adjetivos em inglês não possuem variação de número.

Resposta: D

34. O trecho destacado inicia com o uso da conjunção *since* (uma vez que, já que), e só encontra sinônimo em *forasmuch as*, que tem exatamente o mesmo sentido do termo em destaque. Todos os outros conectores não possuem relação semântica com o termo *since*.

Resposta: B

35. O pronome *they* em destaque na frase, se refere a *fossil fuels* (combustíveis fósseis), e o pronome *it* se refere à expressão *that time* (essa época, esse tempo), presente no início da frase, tornando, assim, a referência incorreta nesse item.

Resposta: D

36. A palavra *triggered* significa “desencadear”, “iniciar”; a palavra *halt* tem exatamente um sentido inverso, ou seja, significa parar algo. Em todos os outros pares podemos ver relação de sinonímia.

Resposta: C

37. A sentença em questão traz uma frase em que um pronome relativo está omitido entre as palavras *hazards* e *we*. Por fazer referência a *hazards* (ameaças), os pronomes *which* ou *that* poderiam ser empregados caso não se tivesse optado pela omissão do termo.

Resposta: E

38. O texto cita que, na opinião de médicos e cientistas, o cenário de ficção científica que será abordado no programa, mostrando o mundo ameaçado pela inoperância dos antibióticos, pode vir a se tornar realidade caso a humanidade não faça nada para combater o abuso no uso dos antibióticos.

Resposta: B

39. O pronome relativo *which* (qual), precedido da preposição *in*, formando assim a expressão *in which* (no qual), e por fazer referência a mundo (*world*), só pode, nesse caso específico, ser substituído pelo pronome relativo *where* (onde).

Resposta: A

40. Os vocábulos *unusual* (un + use + al (incomum)) e *dramatic* (drama + tic (dramático)) têm na sua formação o uso de afixos, prefixos ou sufixos.

Resposta: C

41. Somando 2 aos dois lados da equação:

$$(a_{n+1} + 2) = 3 \cdot (a_n + 2).$$

Daí, fazendo um produto telescópico:

$$(a_n + 2) = 3 \cdot (a_{n-1} + 2)$$

$$(a_{n-1} + 2) = 3 \cdot (a_{n-2} + 2)$$

$$(a_{n-2} + 2) = 3 \cdot (a_{n-3} + 2)$$

.....

$$(a_2 + 2) = 3 \cdot (a_1 + 2)$$

Assim,

$$(a_n + 2) = 3^{n-1} \cdot (a_1 + 2) = 3^n \Rightarrow$$

$$a_n = 3^n - 2 \Rightarrow a_{2018} = 3^{2018} - 2, \text{ cujo resto por } 5 \text{ é } 2.$$

Resposta: C

$$42. r = (2a)^{2b} = a^b \cdot x^b \Rightarrow 4a^2 = ax \Rightarrow x = 4a$$

Resposta: C

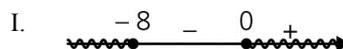
$$43. 2x^2 - 8x = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ ou } x = 4$$



1º caso: $x \leq 0$ ou $x \geq 4$ (*)

$$0 \leq 3x^2 - (2x^2 - 8x) \leq 9 \Leftrightarrow 0 \leq x^2 + 8x \leq 9$$

(I) (II)

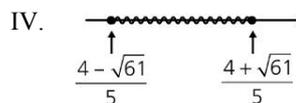
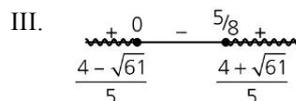


$(I) \cap (II) \cap (*) : [-9, -8]$, que contém os inteiros 0, -9 e -8.

2º caso: $0 < x < 4$ (**)

$$0 \leq 3x^2 + (2x^2 - 8x) \leq 9 \Leftrightarrow 0 \leq 5x^2 - 8x \leq 9$$

(III) (IV)



$(III) \cap (IV) \cap (**) \cap \mathbb{Z} = \{2\}$

Resposta: D

44. Por ser do tipo $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$, com $ad \neq bc$, $\frac{a}{c} \neq \frac{b}{d}$

e $a = -d$, os três primeiros itens são verdadeiros. Para 2 valores um deles menor que 1/3 e outro maior ocorre crescimento do valor.

Resposta: B

45. Sendo $\frac{e^x - 2\sqrt{5}}{4 - e^y \sqrt{5}} = a$, a um número racional, temos:

$$e^x - 2\sqrt{5} = 4a - ae^y \sqrt{5}(ae^y - 2) = 4a - e^x (*)$$

De (*), se $ae^y - 2 \neq 0$, teríamos que $\sqrt{5} = \frac{4a - e^x}{ae^y - 2}$, que

é um número racional, pois e^x e e^y são racionais. Mas $\sqrt{5}$ é irracional, um absurdo.

Assim, $ae^y - 2 = 0$ e, por (*), $4a - e^x = 0$. Daí, $e^y = \frac{2}{a}$ e $e^x = 4a$ (Perceba que $a \neq 0$, já que $e^x - 2\sqrt{5} \neq 0$, haja vista que e^x é racional), donde $e^y \cdot e^x = \frac{2}{a} \cdot 4a = 8 \Rightarrow e^{x+y} = 8 \Rightarrow x + y = \log_e 8 = \log_e 2^3 = 3 \log_e 2$

Resposta: C

46. $\log_{\text{sen}x} \left(\frac{1}{2} \text{sen}2x \right) = 2 \Rightarrow (\text{sen}x)^2 = \text{sen}x \cos x$

I. $\text{sen}x = 0$ (não pode, pois $\text{sen}x$ é base)

II. $\text{sen}x \neq 0$: $\text{sen}x = \cos x \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}$ ou $\frac{5\pi}{4}$

Mas $x = \frac{5\pi}{4}$ dá $\text{sen}x < 0$. Logo, $x = \frac{\pi}{4}$ é a única opção.

Resposta: B

47.

1º

$$x_1^2 + x_2^2 = k^2(1 - \text{sen}^2x) + k^2\text{sen}^2x(1 - \text{sen}^2y)$$

$$\therefore x_1^2 + x_2^2 = k^2 - k^2 \cdot \text{sen}^2x \cdot \text{sen}^2y$$

2º

$$x_3^2 + x_4^2 = k^2\text{sen}^2x \text{sen}^2y \cos^2z + k^2\text{sen}^2x \text{sen}^2y \text{sen}^2z = k^2\text{sen}^2x \text{sen}^2y \cdot (\cos^2z + \text{sen}^2z) = k^2\text{sen}^2x \text{sen}^2y$$

Assim $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = k^2$

Resposta: E

48. $PA(x_1; x_2; x_3) \Leftrightarrow 2x_2 = x_1 + x_3 \Leftrightarrow 3x_2 = x_1 + x_2 + x_3$

$$\therefore 3x_2 = 9 \rightarrow x_2 = 3$$

$$(3)^3 - 9 \cdot (3)^2 + [\ln(a^m) + 8] \cdot (3) - \ln(a^m) = 0$$

$$27 - 81 + 8 \cdot 3 + 3 \ln(a^m) - \ln(a^m) = 0$$

$$2 \ln(a^m) = 30 \rightarrow \ln(a^m) = 15$$

$$m \cdot \ln a = 15 \rightarrow m = \frac{15}{\ln a}$$

Resposta: C

49.

1. Número de rotas mais curtas de O até P que passam por C: $\binom{9}{3} \cdot \binom{4}{2}$.

2. Número de rotas mais curtas de O até P que passam por C e pelo segmento \overline{AB} : $\binom{5}{3} \cdot \binom{3}{1} \cdot \binom{4}{2}$.

3. Logo, o número de rotas mais curtas de O até P que passam por C e que não passam pelo segmento \overline{AB} é: $\binom{9}{3} \cdot \binom{4}{2} - \binom{5}{3} \cdot \binom{3}{1} \cdot \binom{4}{2} = 324$.

Resposta: C

50.

I. Fazemos isso pelo teorema Binomial. Nós sabemos que

$$(3 + 1)^{2009} = 3^{2009} + \binom{2009}{1} 3^{2008} + \binom{2009}{2} 3^{2007} + \dots$$

$$\dots + \binom{2009}{2008} 3^1 + 1$$

e

$$(3 - 1)^{2008} = 3^{2009} - \binom{2009}{1} 3^{2008} + \binom{2009}{2} 3^{2007} + \dots$$

$$\dots + \binom{2009}{2008} 3^1 - 1$$

assim nós temos

$$\frac{(3 + 1)^{2009} - (3 - 1)^{2009}}{2} = \binom{2009}{1} 3^{2008} + \binom{2009}{3} 3^{2006} + \dots$$

$$\dots + \binom{2009}{2007} 3^2 + \binom{2009}{2009} 3^0$$

E porque $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$ nós temos

$$\sum_{k=0}^{1004} \binom{2009}{2k} 9^k = \frac{(3 + 1)^{2009} - (3 - 1)^{2009}}{2} = \boxed{2^{4017} - 2^{2008}}$$

II. Vamos

$$a = 2 + \sqrt{3}, b = 2 - \sqrt{3},$$

$$s_n = a^n + b^n$$

No módulo de 10

$$s_1 = s_2 = s_4 = s_8 = s_{16} = 4$$

$$s_1^3 = s_3 + 3s_1, s_3 = 2$$

$$s_1^5 = s_5 + 5s_3 + 10s_1, s_5 = 4$$

$$s_1^3 = s_{15} + 3s_5s_{15} = 2$$

$$s_1s_{16} = s_{17} + s_{15}s_{17} = 4$$

Outra solução:

Use um polinômio característico para a sequência

$$a_n = (2 + \sqrt{3})^n + (2 - \sqrt{3})^n.$$

O polinômio característico tem raízes $2 \pm \sqrt{3}$, portanto é igual a $x^2 - 4x + 1$. Isso dá a recursão $a_{n+2} - 4a_{n+1} + a_n = 0$.

Tomando os termos mod 10 e usando a recursividade para encontrar os primeiros valores dá

$$a_0 \equiv 2, a_1 \equiv 4, a_2 \equiv 4, a_3 \equiv 2, a_4 \equiv 4$$

Daqui, é claro que um padrão irá ocorrer onde $a_n \equiv 2 \pmod{10}$ iff $n \equiv 0 \pmod{3}$ e de $a_n \equiv 4 \pmod{10}$

outra forma. Portanto, a resposta é $\boxed{4}$

Resposta: A

51. $A = x$ e $I = 1$, então o valor de $A^5 + A + I = x^5 + x + 1$ com $x^3 = 1$

Logo:

$$x^5 + x + 1 = (x^2 + x + 1)(x^3 - x^2 + 0x + 1)$$

Portanto:

$$A^5 + A + I = (A^2 + A + I)(A^3 - A^2 + 0A + I)$$

$$a = 1, b = 1, c = 1, d = 1, e = -1, f = 0 \text{ e } g = 1$$

$$a + b + c + d + e + f + g = 4$$

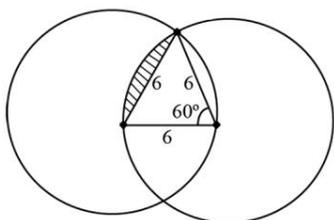
Resposta: B

52. Solução não trivial quando $D = 0$.

$$D = \begin{vmatrix} \lambda & 1 & 0 \\ 1 & \lambda & 1 \\ 0 & 1 & \lambda \end{vmatrix} = \lambda^3 - 2\lambda = 0 \Rightarrow \lambda = 0 \text{ ou } \lambda = \pm\sqrt{2}$$

Resposta: B

53.



$$= \frac{\pi \cdot 6^2}{6} - \frac{6^2 \sqrt{3}}{4} = 6\pi - 9\sqrt{3}$$

$$\text{Área comum} = 2 \cdot \frac{6^2 \sqrt{3}}{4} + 4 \cdot 6\pi - 9\sqrt{3}$$

$$= 24\pi - 18\sqrt{3}$$

$$\text{Área final} = 2 \cdot \pi \cdot 6^2 - 24\pi - 18\sqrt{3}$$

$$= 48\pi + 18\sqrt{3} \approx 182$$

Resposta: C

54. Seja $B(m, n)$

$$\bullet \text{ G baricentro: } G\left(\frac{-2+m+7}{3}, \frac{1+n+3}{3}\right) = \left(\frac{m+5}{3}, \frac{n+4}{3}\right)$$

$$\bullet x + 1 = 3t = y - 1 \Rightarrow x - y + 2 = 0 \Rightarrow \frac{m+5}{2} - \frac{n+4}{3} +$$

$$+ \frac{6}{3} = 0 \Rightarrow m - n + 7 = 0$$

$$\bullet \frac{1}{2} \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ m & n \\ 7 & 3 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = \frac{57}{2} \Rightarrow |2m - 9n + 13| = 57$$

$$\text{i) } 2m - 9n + 13 = 57 \Rightarrow \begin{cases} 2m - 9n - 44 = 0 \\ m - n + 7 = 0 \quad \times(-2) \end{cases}$$

$$-7n - 58 = 0 \Rightarrow n = -\frac{58}{7}$$

$$m = n - 7 = -\frac{58}{7} - 7 = -\frac{107}{7}$$

$$\text{ii) } 2m - 9n + 13 = -57 \Rightarrow \begin{cases} 2m - 9n + 70 = 0 \\ m - n + 7 = 0 \quad \times(-2) \end{cases}$$

$$-7n + 56 = 0 \Rightarrow n = 8$$

$$m = n - 7 = 1$$

Resposta: B

55. $a = 0 : x - 1 = 0 \Rightarrow m = 1$

$$a = -1 : 2y - 6 = 0 \Rightarrow y = 3 \Rightarrow n = 3$$

$$(m + n)^2 - 2mn = m^2 + n^2 = 10$$

Resposta: D

56.

- A. **Incorreta.** Enxofre elementar não é solúvel em ácido clorídrico.
- B. **Correta.** Sulfeto de cádmio apresenta todas as características citadas. Sua solubilização em água se dá por uma reação química: $\text{CdS}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{CdCl}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)}$.
- C. **Incorreta.** Cristais de sulfeto de zinco são brancos.
- D. **Incorreta.** Cristais de sulfeto de manganês(II) possuem cor rosa.
- E. **Incorreta.** Iodeto de chumbo(II) não é solúvel em ácido clorídrico.

Resposta: B

57. A frutose é uma cetose (uma cetona α -hidroxilada) e se converte a aldose no meio básico provido pelo reativo de Benedict, sofrendo oxidação. Além do mais, a frutose é levógira (enquanto a glicose é dextrógira), sofre reações de condensação com hidrazinas, como é típico dos monossacarídeos, não sofre hidrólise, mas pode ser produzida pela hidrólise de açúcares mais complexos.

Sacarose, lactose e maltose sofrem hidrólise em meio ácido e a quente.

Resposta: A

58. O número quântico do momento angular orbital é o número quântico secundário (l), o qual assume os valores de 0 a $n - 1$, sendo n o número quântico principal. Assim, na sexta camada eletrônica ($n = 6$), esse número quântico possui os valores 0, 1, 2, 3, 4 e 5.

Resposta: A

59. Como o processo é adiabático, $q = 0$. Uma vez que a pressão externa é constante, sabe-se que $\Delta U = -w$. Desenvolvendo, temos:

$$w = -\Delta U \Rightarrow w = -n \cdot C_v \cdot \Delta T = -n \cdot 1,5 \cdot R \cdot (T_2 - T_1) \Rightarrow$$

$$w = 1,5 \cdot (n \cdot R \cdot T_1 - n \cdot R \cdot T_2) = 1,5 \cdot (P_1 \cdot V_1 - P_2 \cdot V_2)$$

Resposta: D

60. A combustão em ambiente fechado dispõe de quantidade limitada de oxigênio para a oxidação do combustível, havendo formação de monóxido de carbono e gás cianídrico, entre outros produtos, quando se trata dos poliuretanos. Desses gases tóxicos, há maior produção de CO.

Resposta: A

61.

I. **Correta.** Pelo princípio de Avogadro, volumes iguais de gases quaisquer, medidos à mesma pressão e mesma temperatura, contêm o mesmo número de partículas.

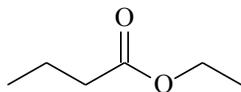
II. **Correta.** A energia cinética média igual é consequência de os gases estarem à mesma temperatura.

III. **Correta.** À mesma temperatura possui maior velocidade quadrática média o gás com menor massa molar.

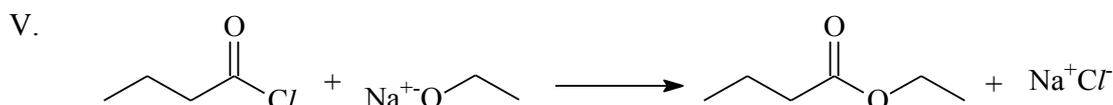
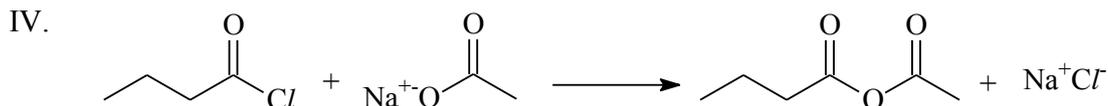
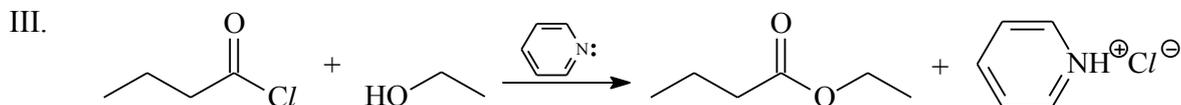
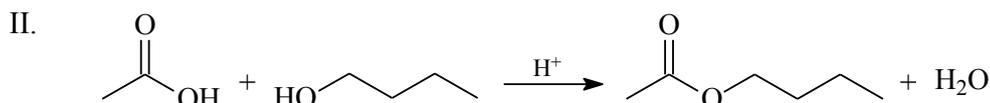
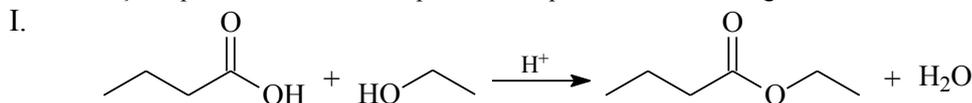
IV. **Incorreta.** O maior tamanho do átomo de argônio contribui para que tenha uma entropia molar maior que a do neônio.

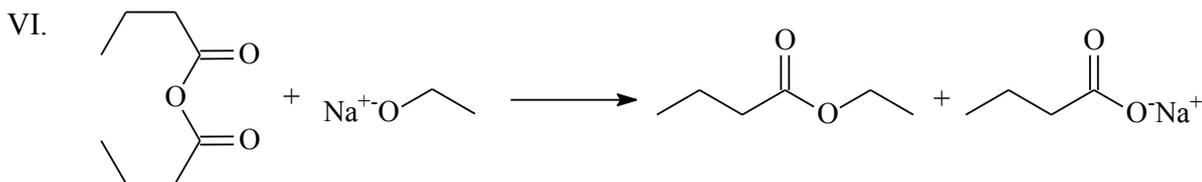
Resposta: A

62. A fórmula estrutural do butanoato de etila é:



As reações químicas mencionadas podem ser equacionadas como segue:





Resposta: B

63.

- Hidroxiapatita, de fórmula $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, é um sólido iônico formado pelos íons Ca^{2+} , PO_4^{3-} e OH^- .
- Carborundum ou carbeto de silício, de fórmula $(\text{SiC})_n$, é um sólido covalente com propriedades que o assemelham ao diamante.
- Fulereo apresenta fórmula química variável, como C_{60} , C_{960} , entre outros. Trata-se de uma substância molecular, cujas unidades (moléculas) interagem apenas por forças intermoleculares.
- Bronze se constitui de uma liga metálica formada por cobre e estanho.

Resposta: E

64. Usando a expressão deduzida em sala de aula, temos: $\Delta T_c = kc \cdot W \cdot i \Rightarrow$

$$0,45 = 5,12 \cdot \frac{0,2}{60 \cdot 0,02} \cdot i \Rightarrow i = 0,527.$$

Como $i = 1 + \alpha(q - 1)$, onde $q = 1/2$, então: $\alpha = 0,946 = 94,6\%$.

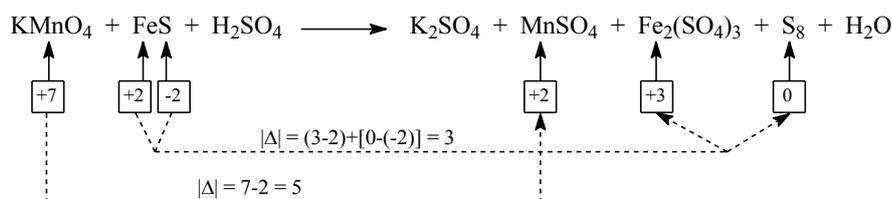
Resposta: E

65. O volume da solução de HCl 6 M não deve se alterar com o aumento do volume de água. O que ocorre é que o calor liberado pela reação será utilizado para aquecer o dobro da quantidade de água, o que resultará em uma variação de temperatura que aumentará a metade do alcançado no experimento inicial (cerca de 3 °C). Assim, o gráfico esperado é o que se encontra na **opção B**.

Resposta: B

66. A equação pode ser balanceada pelo método da variação do nox (método redox):

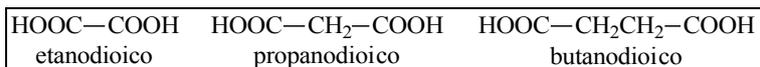
- 1º Passo: obtendo os números de oxidação e as variações.



- 2º Passo: escrevendo os coeficientes do oxidante e do redutor.
 $3\text{KMnO}_4 + 5\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S}_8 + \text{H}_2\text{O}$
- 3º Passo: equilibrando potássio, manganês, ferro e enxofre.
 $3\text{KMnO}_4 + 5\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3/2\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{MnSO}_4 + 5/2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 5/8\text{S}_8 + \text{H}_2\text{O}$
- 4º Passo: multiplicando por oito.
 $24\text{KMnO}_4 + 40\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 12\text{K}_2\text{SO}_4 + 24\text{MnSO}_4 + 20\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 5\text{S}_8 + \text{H}_2\text{O}$
- 5º Passo: ajustando os coeficientes do ácido sulfúrico e da água.
 $24\text{KMnO}_4 + 40\text{FeS} + 96\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 12\text{K}_2\text{SO}_4 + 24\text{MnSO}_4 + 20\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 5\text{S}_8 + 96\text{H}_2\text{O}$
- 6º Passo: somando os coeficientes.
 $24 + 40 + 96 + 12 + 24 + 20 + 5 + 96 = 317$

Resposta: D

67. Série isóloga é aquela em que os compostos diferem apenas por H_2 , enquanto na série homóloga os compostos diferem por CH_2 . Já uma série heteróloga é formada por compostos com a mesma cadeia carbônica e funções orgânicas diferentes. Os três ácidos citados constituem uma série homóloga e possuem as seguintes fórmulas estruturais:



Devido ao efeito retirador indutivo de uma carboxila sobre a outra, a ordem crescente de acidez e decrescente de pK_a é: butanodioico < propanodioico < etanodioico.

68. A 550 °C apenas chumbo e gálio são metais líquidos, servindo de solventes para outros metais. Mercúrio é líquido em condições ambientais e se encontra no estado gasoso a 550 °C, enquanto o ferro é sólido a essa temperatura. Os pontos de fusão e ebulição dos metais citados se encontram listados abaixo:

Metal	PF/°C	PE/°C
Hg	-39	357
Ga	30	2.403
Pb	328	1.740
Fe	1.535	2.750

Resposta: C

69. A carga que circula pela eletrólise é:

$$Q = i \cdot t = 27 \times 12 \times 3600 = 2332800 \text{ C, que equivale a } 23,328 \text{ F de carga.}$$

Como 1 mol de MnO_2 (87 g) é produzido pela transferência de 2 mol de elétrons, a massa de produto formado, com eficiência total é:

$$m = 23,328 \text{ F de carga} \cdot \left(\frac{87 \text{ g de } MnO_2}{2 \text{ F de carga}} \right) \cong 1014,8 \text{ g.}$$

A eficiência de corrente é dada por $(1000/1014,8) \times 100 = 98,5\%$.

Resposta: D

70. A titulação do íon bicarbonato com o ácido clorídrico se refere à reação $H_3O^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3 + H_2O$. Logo, no ponto estequiométrico existe somente a espécie H_2CO_3 , o que, pelo valor de K_{a1} , sugere um pH entre 3,5 e 5,5, dependendo da concentração. Um indicador que mude de cor próximo ao pH do ponto estequiométrico, dentre os sugeridos, é o alaranjado de metila.

Resposta: A