



Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Olá, estudante!

Depois de passar pelas áreas de Linguagens, Ciências Humanas e Matemática, é hora de estudar a área Ciências da Natureza, que engloba as disciplinas de Biologia, Física e Química. Então, aqui veremos como são aplicados os conteúdos dessas disciplinas no ENEM.

Na área de Natureza, é muito comum a abordagem de conteúdos que estejam relacionados ao meio ambiente e humanidade, e em Biologia a temática aparece em 15,9% das questões dos últimos doze anos de aplicação do exame, o que demonstra a importância de falar do assunto. Em seguida, a citologia também tem destaque, abrangendo 11,5% das questões. Já em Química, traçando um olhar mais amplo, Físico-química é a área da disciplina que mais aparece, com 27% das ocorrências. Em Física, traçando um olhar também geral, é Mecânica que mais aparece, 30,9%, ou seja, quase um terço de todo o ENEM trata de Mecânica.

No próximo fascículo, voltaremos a estudar Linguagens. Ciências da Natureza retorna em breve.

Bons estudos!

Questão 1

Cientistas norte-americanos descobriram o potencial de bactérias marinhas para digerir petróleo, o que pode ser vital na limpeza do vazamento provocado pelo afundamento da plataforma Deepwater Horizon, da BP, no Golfo do México.

Disponível em: <<http://sustentabilidade.estadao.com.br>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

O emprego de bactérias, como as descritas no texto, para a contenção de problemas ambientais, é denominado

- a) biossíntese.
- b) eutrofização.
- c) desnitrificação.
- d) biorremediação.
- e) biomonitoramento.

Questão 2

As refinarias de petróleo usam uma grande quantidade de água em alguns processos industriais e, por ter alta concentração de contaminantes tóxicos, como fenóis, amônia e gás sulfídrico, esse efluente industrial – chamado de “água ácida” – não pode ser descartado até que ocorra a remoção da amônia e dos sulfetos. Os cientistas identificaram duas bactérias – *Achromobacter sp.* e *Pandoraea sp.* – capazes de reduzir a concentração desses contaminantes da “água ácida” para níveis aceitáveis, permitindo o lançamento dessa água no ambiente.

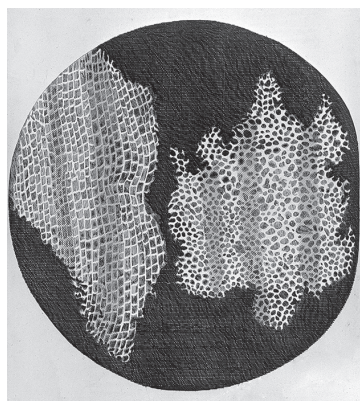
ALISSON, E. Bactérias ajudam a tratar água utilizada por refinarias de petróleo. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 3 out. 2018. (adaptado)

As bactérias utilizadas no tratamento da “água ácida” realizam, nesse contexto, um processo de

- a) eutrofização, pois elas aumentam o acúmulo de nutrientes na água.
- b) bioacumulação, pois elas absorvem as substâncias tóxicas do efluente.
- c) biorremediação, pois elas degradam os compostos que contaminam a água.
- d) mutualismo, pois elas se alimentam dos contaminantes contidos no efluente.
- e) protozooperação, pois elas se beneficiam com a redução da contaminação da água.

Questão 3

Em 1663, o cientista inglês Robert Hooke dedicou-se à observação da estrutura do súber da cortiça, para tentar descobrir o que fazia dela um material tão leve e flutuante. Então, teve a ideia de cortá-la em fatias finas o bastante para que pudessem ser observadas ao microscópio. Através das lentes de aumento, ele constatou que o súber da cortiça era formado por um grande número de cavidades preenchidas com ar. Dois anos depois, Hooke publicou a obra *Micrographia*, na qual denominou as estruturas ocas de “células”, demonstradas na ilustração a seguir.



Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br>>. Acesso em: 23 set. 2018. (adaptado)

De acordo com as características do tecido da cortiça observadas por Hobert Hooke, sabe-se, atualmente, que a estrutura que ele observou no tecido e denominou “célula” foi o(a)

- a) membrana plasmática.
- b) parede celular.
- c) núcleo celular.
- d) citoplasma.
- e) carioteca.

Questão 4

Há muito tempo, os pesquisadores sabem que células cancerígenas podem realizar divisão celular indefinidamente, uma propriedade chamada imortalidade. De fato, os biólogos chamam as células cancerígenas de imortais devido à sua habilidade de evitar senescência.

THIEMAN, W. J.; PALLADINO, M. A. Introduction to Biotechnology. [S.l.]: Pearson/Benjamin Cummings, 2008. p. 331. (adaptado)

As células cancerígenas podem atingir a propriedade mencionada no texto também por meio da

- a) produção da proteína p53.
- b) liberação de citocromo c no citosol.
- c) redução do metabolismo energético.
- d) superexpressão da enzima telomerase.
- e) interrupção da formação dos lisossomos.

Questão 5

Os nomes “ecografia” e “ultrassonografia” designam a mesma técnica, mas são ligeiramente diferentes na etimologia. Eco-grafia significa grafia do eco, e ultrassonografia, grafia do ultrassom. O interessante é que os dois termos são complementares em relação ao procedimento técnico usual, no qual se tem eco do ultrassom. Ou seja, as imagens que vemos nos exames são provenientes de um eco, ou reflexão do som, quando emitido na frequência ultrassônica. A técnica é uma invenção humana, mas o uso desse fenômeno ocorre naturalmente nos morcegos e em alguns mamíferos marinhos, como o golfinho. Os médicos contemporâneos têm à sua disposição um recurso não invasivo capaz de acompanhar visualmente a dinâmica do corpo humano em tempo real.

Disponível em: <<http://www.cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 10 mar. 2018. (adaptado)

Atualmente, as técnicas descritas no texto constituem a prática mais comum para

- a) acompanhar uma gestação.
- b) detectar casos de leucemia.
- c) avaliar a progressão de uma infecção.
- d) demonstrar a atividade cerebral durante a execução de tarefas.
- e) determinar o funcionamento saudável do sistema auditivo de crianças.

Questão 6

Pode ser um travesseiro sobre o rosto, o nariz amassado contra o colchão, ou um estacionamento fechado e abafado: tudo o que faz aumentar a concentração de gás carbônico (CO₂) no sangue é potencialmente perigoso à vida e precisa ser combatido rapidamente. Sair do estacionamento até que é fácil. Mas como descobrir, em pleno sono, que algo não vai bem?

Richerson e sua equipe, da Universidade Yale, têm uma resposta. Detectar aumentos na concentração de CO_2 no sangue é tarefa de neurônios situados estrategicamente na superfície do tronco cerebral. Esses neurônios estão em posição ideal para monitorar a eficácia da respiração, já que o sangue chega ao local fresquinho, quase sem ter realizado trocas de O_2 e CO_2 de nenhum tecido.

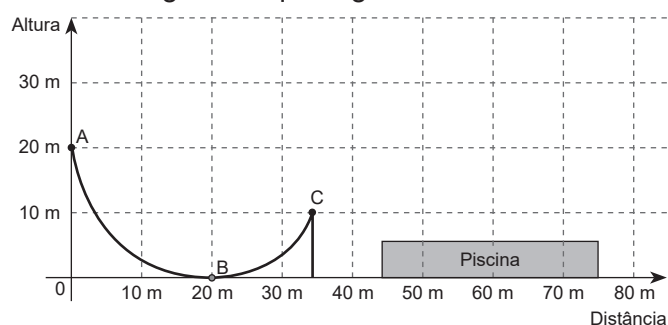
Disponível em: <<http://www.cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 9 mar. 2018. (adaptado)

Na condição descrita no texto, o paciente apresentará no sangue um(a)

- a) elevação do pH.
- b) quadro de acidose.
- c) aumento da oxi-hemoglobina.
- d) pressão parcial de CO_2 diminuída.
- e) redução da concentração de bicarbonato.

Questão 7

Um escorregador foi construído em um parque aquático, conforme ilustrado na figura a seguir, em que uma pessoa de massa m parte do repouso no ponto A, passa pelo ponto B com velocidade $v = 16 \text{ m/s}$ e, ao atingir o ponto C, é lançada em direção a uma piscina situada abaixo do escorregador. Essa pessoa atingirá a piscina se, e somente se, a energia final (em C) for 60% da energia inicial (em A). Considere que há atrito entre a pessoa e o escorregador e que a gravidade local vale 10 m/s^2 .

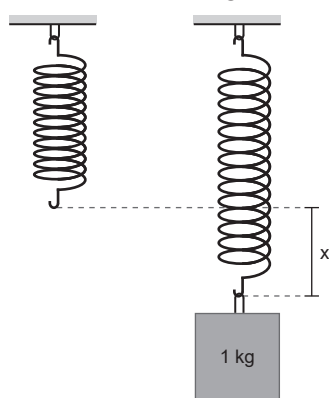


Para que a pessoa alcance com êxito a piscina, a sua velocidade no ponto C, em relação ao ponto B, deve ser

- a) menor, com uma redução aproximada de 60,0%.
- b) menor, com uma redução aproximada de 40,0%.
- c) maior, com um aumento aproximado de 40,0%.
- d) maior, com um aumento aproximado de 18,5%.
- e) maior, com um aumento aproximado de 31,2%.

Questão 8

Uma pessoa fez uma balança simples utilizando algumas molas presas ao teto. Testando uma mola de constante elástica K , essa pessoa fez duas marcações na parede, antes e depois de pendurar um objeto de 1 kg de massa, e observou a distância x entre elas, conforme mostra a figura a seguir.



Em seguida, reconfigurou a balança, colocando duas molas idênticas, de constante elástica $2K$ cada, associadas em paralelo. Ao fazer novas marcações, antes e depois de pendurar o objeto de 1 kg na balança reconfigurada, essa pessoa observou uma distância entre as marcas de

- a) $\frac{x}{4}$
- b) $\frac{x}{2}$
- c) x
- d) $2x$
- e) $4x$

Questão 9

Ao construir o circuito de iluminação de uma residência, o instalador colocou as duas lâmpadas em paralelo, como determinado no manual.

Compara-se as duas lâmpadas, L_1 e L_2 , com resistências $R_1 = 2R$ e $R_2 = 4R$, respectivamente, em que R é uma constante.

Considerando as potências das lâmpadas iguais, a relação $\frac{I_1}{I_2}$ entre as correntes I_1 e I_2 das lâmpadas L_1 e L_2 , respectivamente, será de

- a) $\frac{1}{2}$
- b) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- c) 1.
- d) $\sqrt{2}$.
- e) 2.

Questão 10

A nova tecnologia fotovoltaica usando cristais de perovskitas foi descoberta em 2009. “Inicialmente, a eficiência de conversão de energia das células solares de perovskita era de apenas 3%. Hoje, já temos eficiências tão altas quanto 22%. Esse rápido avanço colocou as células solares de perovskitas em competição com as células de silício comerciais, e essa tecnologia já é considerada promissora para a aplicação em larga escala”, detalhou a pesquisadora Sílvia Letícia Fernandes, responsável pelos novos aprimoramentos.

Disponível em: <<https://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acesso em: 8 fev. 2019.

Suponha que um painel fotovoltaico de 2 m^2 transformou a luz solar em energia elétrica com eficiência de 22% durante uma exposição direta de 10 minutos a uma radiação solar de $1\,000 \text{ W/m}^2$.

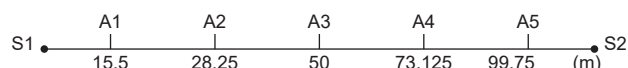
A energia que foi produzida pelo painel é de, aproximadamente,

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

Questão 11

Um teatro foi planejado para possuir duas caixas de som localizadas a uma grande distância do palco, e seus assentos foram posicionados com o objetivo de fornecer um som de boa

qualidade e intensidade para o público. Essas duas caixas foram dispostas em laterais opostas à distância de 100 m, e os assentos, representados com relação à distância da caixa S1, em metros, como demonstrado a seguir.



Um auditor observou que havia um assento que não atendia ao critério estabelecido entre os 5 assentos identificados: A1, A2, A3, A4 e A5.

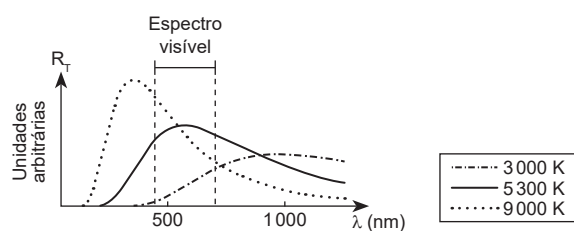
Sabendo que a velocidade do som é igual a 340 m/s e a frequência do som utilizada no planejamento é de 680 Hz, qual assento o auditor deve retirar do teatro para atender aos parâmetros de qualidade?

- a) A1
- b) A2
- c) A3
- d) A4
- e) A5

Questão 12

Já lhe perguntaram... por que não existem estrelas verdes?

A intensidade da luz dada pela função $R_T(\lambda)$ assume um valor máximo para um determinado comprimento de onda, que aumenta juntamente com a temperatura. Assim, para um objeto a uma temperatura de 3000 K, o máximo dessa função ocorre para um comprimento de onda maior do que o da luz vermelha, ou seja, na região do infravermelho. No que diz respeito ao espectro visível, existe uma clara predominância dos comprimentos de onda maiores, pois a curva é mais elevada no limite vermelho do que no limite violeta; o objeto apresentará, portanto, uma coloração avermelhada. Já para um objeto a 9000 K a situação é inversa: o pico de sua radiação espectral encontra-se na região do ultravioleta, e, na luz visível que irradia, predomina o violeta; assim, ele se apresentará azulado. Para a temperatura intermediária, qual seja 5300 K, o pico da radiação espectral encontra-se no meio do espectro visível. Como mostra o gráfico a seguir.



Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br>>. Acesso em: 7 nov. 2018. (adaptado)

Em estrelas com temperaturas próximas a 5300 K, a ausência de observação de coloração verde ocorre porque a frequência associada a essa cor de luz é emitida com intensidade

- a) aproximada à de outras frequências do espectro visível.
- b) absorvida facilmente por outras estrelas de menor temperatura.
- c) presente apenas em estrelas com temperaturas inferiores a 3000 K.
- d) evidente apenas em estrelas com temperaturas superiores a 9000 K.
- e) insuficiente se comparada à das outras frequências do espectro visível.

Questão 13

A fluordesoxiglicose (^{18}F -FDG) é parente da glicose, só que marcada com o isótopo radioativo flúor-18, utilizada para os exames de tomografia por emissão de pósitrons. Após ser injetada na veia, ela é transportada pelo sangue até as células, onde ela é absorvida para ser transformada em energia. Só que diferentemente da glicose, a ^{18}F -FDG entra na célula, mas não consegue ser transformada em energia, ficando “presa” dentro dela. As células que consomem mais energia vão absorver mais ^{18}F -FDG e, portanto, vão ser fonte de maior radiação detectada pelo aparelho.

Disponível em: <<https://www.medicina.ufmg.br>>. Acesso em: 10 mar. 2018. (adaptado)

O radioisótopo do flúor-18 (^{18}F) tem uma meia-vida de noventa minutos.

Considerando-se que uma massa inicial de 32 g de ^{18}F -FDG foi administrada a um paciente para a realização de um exame de tomografia, após quantas horas restarão apenas 2 g desse radioisótopo no organismo desse paciente?

- a) 3,6 h
- b) 4,0 h
- c) 4,5 h
- d) 6,0 h
- e) 7,5 h

Questão 14

pH igual a 7 é sempre neutro?

Essa pergunta foi inserida como uma questão problematizadora no início de uma aula de Química. O professor queria verificar se os estudantes conheciam o conceito correto sobre a escala de pH. Então, ele propôs que os alunos construíssem duas escalas de pH denominadas I e II. A escala I deveria ser feita considerando a água pura na temperatura de 25 °C, e a escala II, água pura na temperatura de 60 °C. Considere os produtos iônicos da água pura: $K_w(25\text{ °C}) = 1 \cdot 10^{-14}$; $K_w(60\text{ °C}) = 1 \cdot 10^{-13}$.

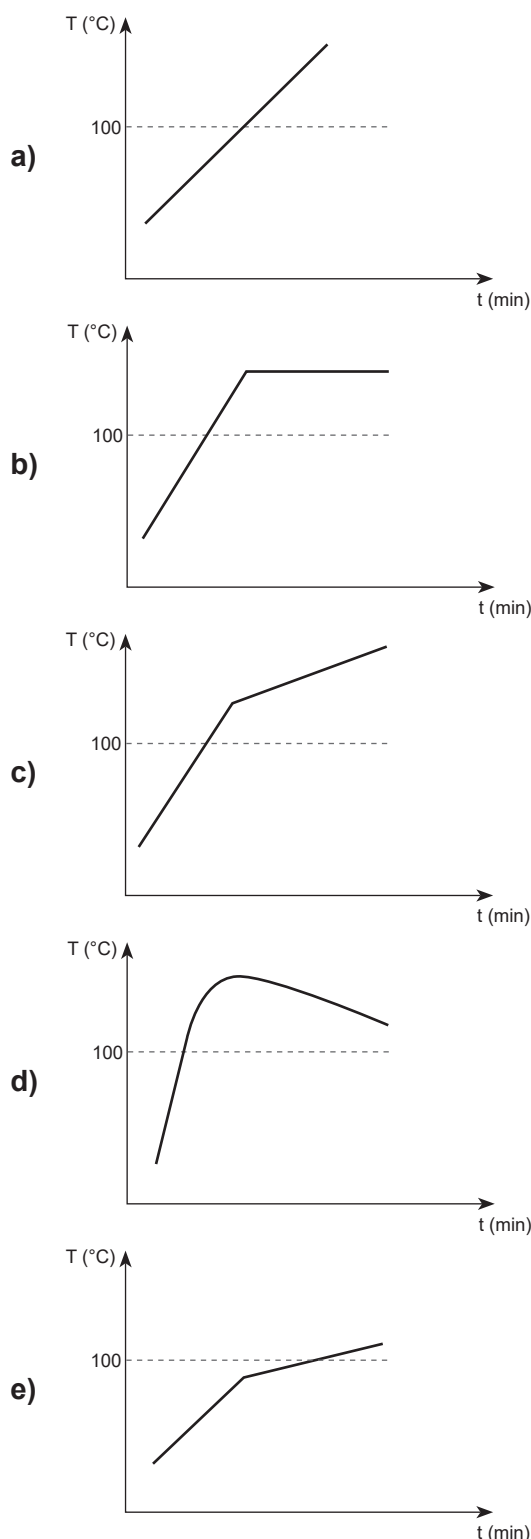
O valor de pH = 7 indica que o meio nas escalas I e II está, respectivamente,

- a) neutro e ácido.
- b) neutro e neutro.
- c) básico e neutro.
- d) neutro e básico.
- e) básico e básico.

Questão 15

Uma solução aquosa de nitrato de potássio (KNO_3) é aquecida de maneira uniforme, em um recipiente aberto. Durante o aquecimento, ocorre a evaporação do solvente, e a temperatura aumenta para valores superiores a 100 °C. O experimento ocorre em um local cuja pressão atmosférica é igual a 1 atm e a temperatura de ebulição da água é igual a 100 °C.

Que gráfico representa corretamente a curva de aquecimento do experimento descrito?



Questão 16

As estações de tratamento de água (ETAs) funcionam como verdadeiras fábricas para produzir água potável.

As etapas do processo convencional de tratamento da água são: pré-cloração; pré-alcalinização; coagulação; floculação; decantação; filtração; pós-alcalinização; desinfecção; fluoretação.

Muitas impurezas presentes na água possuem natureza coloidal e propriedades elétricas que criam uma força de repulsão que impede a aglomeração e sedimentação delas. Se isso não for alterado, essas partículas permanecem no meio líquido.

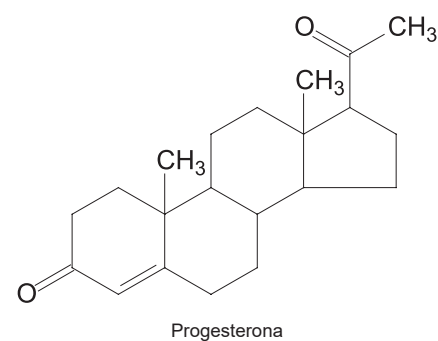
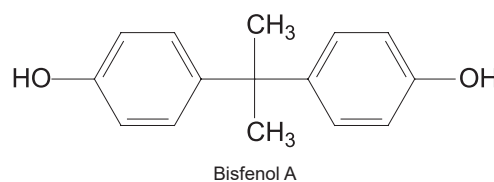
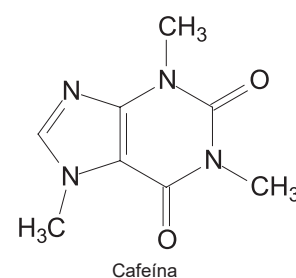
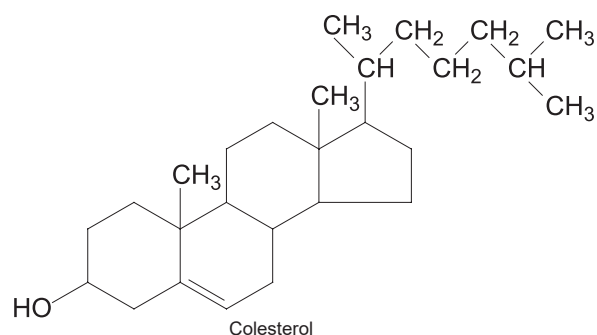
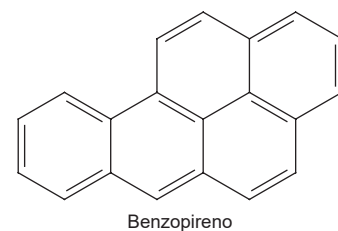
TRATAMENTO de água. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br>>. Acesso em: 3 nov. 2018. (adaptado)

A desestabilização das partículas coloidais ocorre na etapa de

- | | |
|-----------------|-----------------|
| a) coagulação. | d) filtração. |
| b) decantação. | e) fluoretação. |
| c) desinfecção. | |

Questão 17

Pesquisadores avaliaram a água potável de uma cidade brasileira e encontraram diversas substâncias que estão destacadas a seguir.



Esses compostos relacionam-se a hormônios sexuais, produtos farmacêuticos e produtos de origem industrial. A princípio, segundo a autora da pesquisa, estes compostos não deveriam estar presentes na água consumida pela população. “Alguns foram encontrados numa concentração até mil vezes maior que em países da Europa”, relata Gislaine Ghiselli, pesquisadora do Instituto de Química da Unicamp.

Disponível em: <<http://www.unicamp.br>>. Acesso em: 8 mar. 2018. (adaptado)

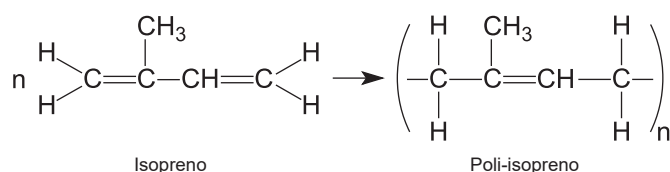
Para identificar as substâncias encontradas nessa água, vários testes são realizados. Um deles consiste na adição de gotas de uma solução de hidróxido de sódio para promover uma reação de neutralização.

Dentre as substâncias apresentadas no texto, qual delas poderia ser identificada em uma reação de neutralização com o hidróxido de sódio?

- Benzopireno.
- Bisfenol A.
- Cafeína.
- Colesterol.
- Progesterona.

Questão 18

A borracha é um polímero natural obtido a partir da coagulação de um látex recolhido de algumas espécies vegetais, principalmente da *Hevea brasiliensis*, conhecida popularmente como seringueira. Quimicamente, a borracha natural é um polímero do isopreno, como demonstrado na reação de polimerização a seguir.



BORRACHA natural. Disponível em: <<https://www.ctborracha.com>>. Acesso em: 8 nov. 2018. (adaptado)

De acordo com a reação, partindo do isopreno, a formação do poli-isopreno ocorre a partir da

- reação do isopreno com radicais vinila.
- eliminação de radicais metila do isopreno.
- adição de um mol de moléculas de hidrogênio ao isopreno.
- formação de novas ligações sigma após a quebra de ligações pi.
- condensação de moléculas de propeno e quebra de ligações sigma.

Gabarito

- | | |
|------|-------|
| 1. D | 10. D |
| 2. C | 11. D |
| 3. B | 12. A |
| 4. D | 13. D |
| 5. A | 14. D |
| 6. B | 15. C |
| 7. A | 16. A |
| 8. A | 17. B |
| 9. D | 18. D |

COMENTÁRIOS

1) D

A biorremediação é o emprego de organismos no controle de poluentes liberados em desastres ambientais. No caso do texto, são relatadas bactérias que poderiam ser utilizadas para a degradação de petróleo.

2) C

A biorremediação é o processo de despoluição de ambientes que se baseia na aceleração da degradação bioquímica de moléculas contaminantes. Nela, são usados organismos que degradam os poluentes, transformando-os em substâncias menos tóxicas.

3) B

O súber é o tecido permanente secundário que reveste a cortiça. A parede celular dele, que foi a estrutura observada por Hooke, encontra-se espessada pela deposição de suberina. O conteúdo interno da célula é perdido durante a formação desse tecido, e, no lugar desse conteúdo, restam apenas espaços ocupados por ar.

4) D

Os telômeros são as extremidades cromossômicas e, a cada divisão celular, são gradualmente encurtados, o que possibilita um mecanismo de controle do número de divisões celulares, determinando, assim, uma "idade celular". No entanto, algumas células são capazes de repor os telômeros por meio da enzima telomerase, de forma que a superexpressão dessa enzima em células anormais é um dos fatores que podem promover divisões ilimitadas tornando a célula "imortal".

5) A

Atualmente, a ecografia e a ultrassonografia são amplamente utilizadas para avaliar de forma não invasiva aspectos morfológicos e os batimentos cardíacos do bebê.

6) B

A acidose ocorre quando, por algum motivo, por exemplo, na hipoventilação, o sangue acumula uma concentração de CO_2 elevada, como na situação mencionada no texto.

7) A

Essa alternativa está correta, pois o problema oferece uma relação entre a energia mecânica em A e a energia mecânica em C, após as perdas por atrito, de 60%. Assim, deve-se notar que a relação entre as energias mecânicas é dada por:

$$\begin{aligned} 60\% \cdot E_{mA} &= E_{mC} \\ 60\% \cdot E_{gA} &= E_{gC} + E_{cC} \\ 60\% \cdot m \cdot g \cdot h_A &= m \cdot g \cdot h_C + \frac{m \cdot v_C^2}{2} \\ 60\% \cdot 10 \cdot 20 &= 10 \cdot 10 + \frac{v_C^2}{2} \\ v_C^2 &= 40 \\ v_C &= \sqrt{40} \\ v_C &\approx 39,5 \approx 40\% \end{aligned}$$

Assim, a relação entre as velocidades de C e B será:

$$\frac{6,32}{16} \approx 39,5 \approx 40\%$$

Portanto, como a velocidade em C é aproximadamente 40% de B, houve uma redução de 60% na velocidade da pessoa.

8) A

Calcula-se a constante elástica equivalente na balança reconfigurada:

$$k_e = k_1 + k_2 = 2K + 2K = 4K$$

Em seguida, sabendo que foi aplicada a mesma força nas duas configurações da balança, utiliza-se a equação da força elástica aplicada nas duas situações:

$$F_{el} = k \cdot x$$

$$\begin{cases} F_{el} = K \cdot x \\ F_{el} = 4K \cdot x' \end{cases} \Rightarrow K \cdot x = 4K \cdot x' \Rightarrow x' = \frac{x}{4}$$

9) D

Deve-se usar a equação da potência com a resistência e a corrente:

$$P = V \cdot I = R_1 \cdot I^2$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1^2}{I_2^2}$$

$$\sqrt{\frac{4R}{2R}} = \frac{I_1}{I_2} = \sqrt{\frac{2}{1}} = \sqrt{2}$$

10) D

Calcula-se a potência total P que incide no painel:

$$P = I \cdot A$$

$$P = 1000 \cdot 2 = 2000 \text{ W}$$

Em seguida, calcula-se a energia solar incidente em 10 min = 600 s:

$$E = P \cdot \Delta t$$

$$E = 2000 \cdot 600 = 12 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Assim, aplica-se a eficiência de 22% para obter a energia útil E_u obtida pelo painel:

$$100\% \quad \text{---} \quad 12 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$22\% \quad \text{---} \quad E_u$$

$$E_u = 0,22 \cdot 12 \cdot 10^5 \approx 2,6 \cdot 10^5 \text{ J}$$

11) D

A qualidade do som é determinada pela sua boa intensidade, como explicado no texto; portanto, o assento com baixa qualidade terá uma baixa intensidade (nula), o que corresponderia a uma interferência de ondas destrutiva entre as duas caixas naquela posição. Assim, o comprimento de onda deve ser determinado pela relação de Taylor, utilizando os parâmetros do planejamento, frequência em 680 Hz e velocidade em 340 m/s:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$340 = \lambda \cdot 680 \Rightarrow \lambda = 0,5 \text{ m}$$

Assim, como é necessário encontrar o assento que possui interferência destrutiva de ondas, usa-se a equação:

$$d_2 - d_1 = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} = (2n + 1) 0,25$$

Como n são todos os números naturais (0, 1, 2, ...), o assento que sofre interferência de ondas destrutivas deve ser encontrado calculando esta diferença de caminho:

$$d_2 - d_1 = 73,125 - 26,875 = 46,25$$

$$(2n + 1) 0,25 = 46,25$$

$$(2n + 1) = 185$$

$$2n = 184 \Rightarrow n = 92$$

Mostra-se, desse modo, que o assento A4 está em um local em que n é inteiro natural, confirmando a interferência de onda destrutiva por satisfazer a equação correspondente.

12) A

Em estrelas com temperaturas próximas de 5300 K, a curva da função de intensidade da luz tem um pico no centro do espectro visível, emitindo diversas frequências visíveis com intensidades semelhantes e, portanto, fazendo com que essas estrelas sejam enxergadas como brancas.

13) D

Esta alternativa está correta, pois o cálculo do tempo total deve ser feito do seguinte modo:

$$32 \text{ g} \xrightarrow{t_1} 16 \text{ g} \xrightarrow{t_2} 8 \text{ g} \xrightarrow{t_3} 4 \text{ g} \xrightarrow{t_4} 2 \text{ g}$$

$$\text{Tempo total} = 4 \cdot \left(t \frac{1}{2} \right) = 4 \cdot 1,5 \text{ h} = 6 \text{ h}$$

14) D

Na temperatura de 25 °C, $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$.

Como $K_w = [H^+] \cdot [OH^-]$, tem-se:

$$1 \cdot 10^{-14} = [H^+] \cdot [OH^-] \quad (1)$$

O meio é neutro quando a concentração de H^+ é igual à de OH^- , assim:

$$1 \cdot 10^{-14} = [H^+]^2$$

$$[H^+] = 1 \cdot 10^{-7}$$

Como o $pH = -\log [H^+]$, o pH equivalente ao meio neutro para a escala I é 7, como demonstrado a seguir.

$$0 \quad \text{---} \quad 7 \quad \text{---} \quad 14$$

ácido neutro básico

Assim, o valor de $pH = 7$, nessa escala, indica que o meio está neutro.

Seguindo o mesmo raciocínio, quando a temperatura é 60 °C, $K_w = 1 \cdot 10^{-13}$. Aplicando na equação 1, tem-se:

$$1 \cdot 10^{-13} = [H^+] \cdot [OH^-]$$

O meio é neutro quando a concentração de H^+ é igual à de OH^- , assim:

$$1 \cdot 10^{-13} = [H^+]^2$$

$$[H^+] = 1 \cdot 10^{-6,5}$$

Como o $pH = -\log [H^+]$, o pH equivalente ao meio neutro para a escala II é 6,5, como demonstrado a seguir.

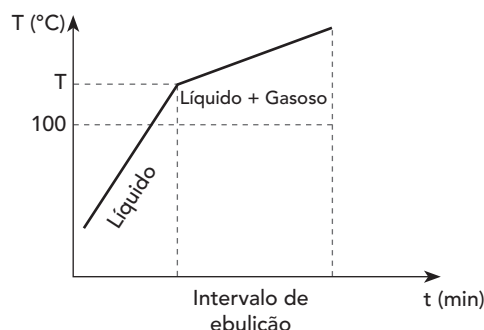
$$0 \quad \text{---} \quad 6,5 \quad \text{---} \quad 13$$

ácido neutro básico

Assim, o valor de $pH = 7$, nessa escala, indica que o meio está básico.

15) C

Para uma mistura comum (por exemplo, nitrato de potássio em água), após alcançar o início da mudança de fase, haverá um intervalo de ebulição – típico para as misturas comuns e eutéticas:



16) A

A coagulação é o processo de desestabilização das partículas coloidais por meio da adição de agentes coagulantes, como sulfato de alumínio. No meio aquoso, o alumínio forma hidróxidos que desestabilizam a carga superficial das impurezas e as adsorve, removendo-as do meio. Ao desestabilizar a carga superficial das partículas coloidais, o coagulante permite a agregação das partículas para que elas sejam, posteriormente, removidas na floculação e na decantação.

17) B

O bisfenol A tem o grupo fenol (OH – ligado a anel aromático), que apresenta características ácidas e pode reagir com o NaOH em uma reação de neutralização.

18) D

A reação de polimerização do isopreno é classificada como uma polimerização por adição, em que ocorre a quebra da ligação pi (π) entre os carbonos do monômero e a formação de novas ligações sigma (σ) entre as moléculas de isopreno, unindo estas para a formação do polímero.