

coleção
preparaenem
resolve



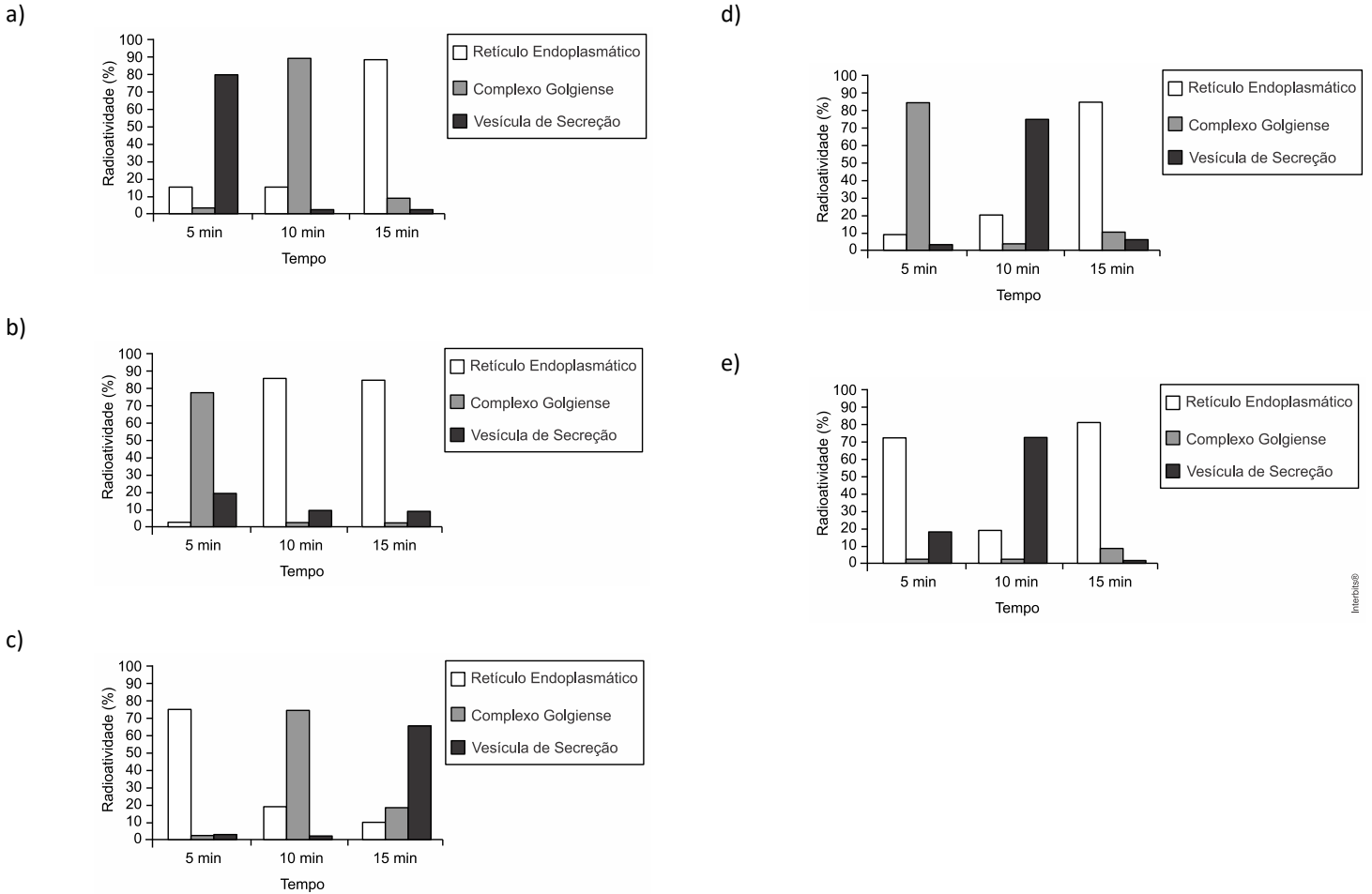
CIÊNCIAS DA NATUREZA
e suas Tecnologias


**prepara
enem**

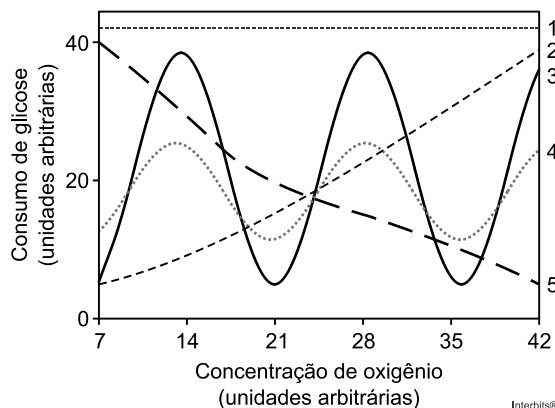
ENEM 2015

01. (ENEM 2015) Muitos estudos de síntese e endereçamento de proteínas utilizam aminoácidos marcados radioativamente para acompanhar as proteínas, desde fases iniciais de sua produção até seu destino final. Esses ensaios foram muito empregados para estudo e caracterização de células secretoras.

Após esses ensaios de radioatividade, qual gráfico representa a evolução temporal da produção de proteínas e sua localização em uma célula secretora?



02. (ENEM 2015) Normalmente, as células do organismo humano realizam a respiração aeróbica, na qual o consumo de uma molécula de glicose gera 38 moléculas de ATP. Contudo em condições anaeróbicas, o consumo de uma molécula de glicose pelas células é capaz de gerar apenas duas moléculas de ATP.



Qual curva representa o perfil de consumo de glicose, para manutenção da homeostase de uma célula que inicialmente está em uma condição anaeróbica e é submetida a um aumento gradual de concentração de oxigênio?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5



03. (ENEM 2015) Um importante princípio da biologia, relacionado à transmissão de caracteres e à embriogênese humana, foi quebrado com a descoberta do microquimerismo fetal. Microquimerismo é o nome dado ao fenômeno biológico referente a uma pequena população de células ou DNA presente em um indivíduo, mas derivada de um organismo geneticamente distinto. Investigando-se a presença do cromossomo Y, foi revelado que diversos tecidos de mulheres continham células masculinas. A análise do histórico médico revelou uma correlação extremamente curiosa: apenas as mulheres que antes tiveram filhos homens apresentaram microquimerismo masculino. Essa correlação levou à interpretação de que existe uma troca natural entre células do feto e maternas durante a gravidez.

MUOTRI, A. *Você não é só você: carregamos células maternas na maioria de nossos órgãos*. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 4 dez. 2012 (adaptado).

O princípio contestado com essa descoberta, relacionado ao desenvolvimento do corpo humano, é o de que

- a) o fenótipo das nossas células pode mudar por influência do meio ambiente.
- b) a dominância genética determina a expressão de alguns genes.
- c) as mutações genéticas introduzem variabilidade no genoma.
- d) mitocôndrias e o seu DNA provêm do gameta materno.
- e) as nossas células corporais provêm de um único zigoto.

04. (ENEM 2015) O nitrogênio é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de N_2 , é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são microrganismos fixadores de N_2 , que ocorrem de forma livre ou simbiotes com plantas.

ADUAN, R. E. et al. *Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta*. Planaltina: Embrapa, 2004 (adaptado).

Animais garantem suas necessidades metabólicas desse elemento pela

- a) absorção do gás nitrogênio pela respiração.
- b) ingestão de moléculas de carboidratos vegetais.
- c) incorporação de nitritos dissolvidos na água consumida.
- d) transferência da matéria orgânica pelas cadeias tróficas.
- e) cooperação com microrganismos fixadores de nitrogênio.

05. (ENEM 2015) A indústria têxtil utiliza grande quantidade de corantes no processo de tingimento dos tecidos. O escurecimento das águas dos rios causado pelo despejo desses corantes pode desencadear uma série de problemas no ecossistema aquático.

Considerando esse escurecimento das águas, o impacto negativo inicial que ocorre é o(a)

- a) eutrofização.
- b) proliferação de algas.
- c) inibição da fotossíntese.
- d) fotodegradação da matéria orgânica.
- e) aumento da quantidade de gases dissolvidos.

06. (ENEM 2015) Algumas raças de cães domésticos não conseguem copular entre si devido à grande diferença em seus tamanhos corporais. Ainda assim, tal dificuldade reprodutiva não ocasiona a formação de novas espécies (especiação).

Essa especiação não ocorre devido ao(a)

- a) oscilação genética das raças.
- b) convergência adaptativa entre raças.
- c) isolamento geográfico entre as raças.
- d) seleção natural que ocorre entre as raças.
- e) manutenção do fluxo gênico entre as raças.

07. (Enem 2015) O formato das células de organismos pluricelulares é extremamente variado. Existem células discoides, como é o caso das hemácias, as que lembram uma estrela, como os neurônios, e ainda algumas alongadas, como as musculares.

Em um mesmo organismo, a diferenciação dessas células ocorre por

- a) produzirem mutações específicas.
- b) possuírem DNA mitocondrial diferentes.
- c) apresentarem conjunto de genes distintos.
- d) expressarem porções distintas do genoma.
- e) terem um número distinto de cromossomos.



08. (ENEM 2015) A cariotipagem é um método que analisa células de um indivíduo para determinar seu padrão cromossômico. Essa técnica consiste na montagem fotográfica, em sequência, dos pares de cromossomos e permite identificar um indivíduo normal (46, XX ou 46, XY) ou com alguma alteração cromossômica. A investigação do cariótipo de uma criança do sexo masculino com alterações morfológicas e comprometimento cognitivo verificou que ela apresentava fórmula cariotípica 47, XY, +18.

A alteração cromossômica da criança pode ser classificada como

- a) estrutural, do tipo deleção.
- b) numérica, do tipo euploidia.
- c) numérica, do tipo poliploidia.
- d) estrutural, do tipo duplicação.
- e) numérica, do tipo aneuploidia.

09. (ENEM 2015) Tanto a febre amarela quanto a dengue são doenças causadas por vírus do grupo dos arbovírus, pertencentes ao gênero *Flavivirus*, existindo quatro sorotipos para o vírus causador da dengue. A transmissão de ambas acontece por meio da picada de mosquitos, como o *Aedes aegypti*. Entretanto, embora compartilhem essas características, hoje somente existe vacina, no Brasil, para a febre amarela e nenhuma vacina efetiva para a dengue.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. *Dengue: Instruções para pessoal de combate ao vetor*. Manual de Normas Técnicas. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 7 ago. 2012 (adaptado).

Esse fato pode ser atribuído à

- a) maior taxa de mutação do vírus da febre amarela do que do vírus da dengue.
- b) alta variabilidade antigênica do vírus da dengue em relação ao vírus da febre amarela.
- c) menor adaptação do vírus da dengue à população humana do que do vírus da febre amarela.
- d) presença de dois tipos de ácidos nucleicos no vírus da dengue e somente um tipo no vírus da febre amarela.
- e) baixa capacidade de indução da resposta imunológica pelo vírus da dengue em relação ao da febre amarela.

10. (ENEM 2015) A palavra “biotecnologia” surgiu no século XX, quando o cientista Herbert Boyer introduziu a informação responsável pela fabricação da insulina humana em uma bactéria para que ela passasse a produzir a substância.

Disponível em: www.brasil.gov.br. Acesso em 28 jul. 2012 (adaptado).

As bactérias modificadas por Herbert Boyer passaram a produzir insulina humana porque receberam

- a) a sequência de DNA codificante de insulina humana.
- b) a proteína sintetizada por células humanas.
- c) um RNA recombinante de insulina humana.
- d) o RNA mensageiro de insulina humana.
- e) um cromossomo da espécie humana.

11. (ENEM 2015) *Euphorbia mili* é uma planta ornamental amplamente disseminada no Brasil e conhecida como coroa-de-cristo. O estudo químico do látex dessa espécie forneceu o mais potente produto natural moluscicida, a miliamina L.

MOREIRA, C. P. s.; ZANI, C. L.; ALVES, T. M. A. Atividade moluscicida do látex de *Synadenium carinatum* boiss. (*Euphorbiaceae*) sobre *Biomphalaria glabrata* e isolamento do constituinte majoritário. *Revista Eletrônica de Farmácia*. n. 3, 2010 (adaptado).

O uso desse látex em água infestada por hospedeiros intermediários tem potencial para atuar no controle da

- a) dengue.
- b) malária.
- c) elefantíase.
- d) ascaridíase.
- e) esquistossomose.

12. (ENEM 2015) Os anfíbios representam o primeiro grupo de vertebrados que, evolutivamente, conquistou o ambiente terrestre. Apesar disso, a sobrevivência do grupo ainda permanece restrita a ambientes úmidos ou aquáticos, devido à manutenção de algumas características fisiológicas relacionadas à água.

Uma das características a que o texto se refere é a

- a) a reprodução por viviparidade.
- b) respiração pulmonar nos adultos.
- c) regulação térmica por endotermia.
- d) cobertura corporal delgada e altamente permeável.
- e) locomoção por membros anteriores e posteriores desenvolvidos.



13. (ENEM 2015) Durante uma expedição, um grupo de estudantes perdeu-se de seu guia. Ao longo do dia em que esse grupo estava perdido, sem água e debaixo de sol, os estudantes passaram a sentir cada vez mais sede. Conseqüentemente, o sistema excretor desses indivíduos teve um acréscimo em um dos seus processos funcionais.

Nessa situação o sistema excretor dos estudantes

- a) aumentou a filtração glomerular.
- b) produziu maior volume de urina.
- c) produziu urina com menos ureia.
- d) produziu urina com maior concentração de sais.
- e) reduziu a reabsorção de glicose e aminoácidos.

14. (ENEM 2015) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham: 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o *Livro da Óptica*, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em tecido utilizado como anteparo.



Zewail, A. H. Micrographia of twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado)

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- a) íris
- b) retina
- c) pupila
- d) córnea
- e) cristalino

15. (ENEM 2015) A definição de queimadura é bem ampla, porém, basicamente, é a lesão causada pela ação direta ou indireta produzida pela transferência de calor para o corpo. A sua manifestação varia desde bolhas (flictenas) até formas mais graves, capazes de desencadear respostas sistêmicas proporcionais à gravidade da lesão e sua respectiva extensão. Muitas vezes, os primeiros socorros prestados à vítima, ao invés de ajudar, acabam agravando ainda mais a situação do paciente.

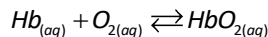
Disponível em: www.bombeiros-bm.rs.gov.br. Acesso em: 28 fev.2012 (adaptado).

Ao se deparar com um indivíduo que sofreu queimadura com formação de flictena, o procedimento de primeiros socorros que deve ser realizado antes de encaminhar o paciente ao hospital é

- a) colocar gelo sobre a flictena para amenizar o ardor.
- b) utilizar manteiga para evitar o rompimento da flictena.
- c) passar creme dental para diminuir a ardência da flictena.
- d) perfurar a flictena para que a água acumulada seja liberada.
- e) cobrir a flictena com gazes molhadas para evitar a desidratação.



16. (ENEM 2015) Hipóxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O_2) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO_2) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:



Mal da montanha. Disponível em: www.feng.pucrs.br. Acesso em: 11 fev. 2015 (adaptado).

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a)

- a) elevação da pressão arterial.
- b) aumento da temperatura corporal.
- c) redução da temperatura do ambiente.
- d) queda da pressão parcial de oxigênio.
- e) diminuição da quantidade de hemácias.

17. (ENEM 2015) Um garoto foi à loja comprar um estilingue e encontrou dois modelos: um com borracha mais “dura” e outro com borracha mais “mole”. O garoto concluiu que o mais adequado seria o que proporcionasse maior alcance horizontal, D , para as mesmas condições de arremesso, quando submetidos à mesma força aplicada. Sabe-se que a constante elástica k_d (do estilingue mais “duro”) é o dobro da constante elástica k_m (do estilingue mais “mole”).

A razão entre os alcances $\frac{D_d}{D_m}$, referentes aos estilingues com borrachas “dura” e “mole”, respectivamente, é igual a

- a) $\frac{1}{4}$.
- b) $\frac{1}{2}$.
- c) 1.
- d) 2.
- e) 4.

18. (ENEM 2015) Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s .

Disponível em: <http://esporte.uol.com.br>. Acesso em: 5 ago. 2012 (adaptado)

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg , o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de

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

19. (ENEM 2015) Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h .



Disponível em: www.physics.hku.hk. Acesso em: 3 jun. 2015.

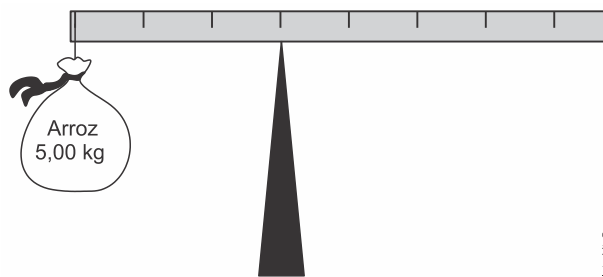


Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de 1.000 W/m^2 , que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de $9,0\text{ m}^2$ e rendimento de 30%.

Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- a) 1,0 s.
- b) 4,0 s.
- c) 10 s.
- d) 33 s.
- e) 300 s.

20. (ENEM 2015) Em um experimento, um professor levou para a sala de aula um saco de arroz, um pedaço de madeira triangular e uma barra de ferro cilíndrica e homogênea. Ele propôs que fizessem a medição da massa da barra utilizando esses objetos. Para isso, os alunos fizeram marcações na barra, dividindo-a em oito partes iguais, e em seguida apoiaram-na sobre a base triangular, com o saco de arroz pendurado em uma de suas extremidades, até atingir a situação de equilíbrio.



Nessa situação, qual foi a massa da barra obtida pelos alunos?

- a) 3,00 kg
- b) 3,75 kg
- c) 5,00 kg
- d) 6,00 kg
- e) 15,00 kg

21. (ENEM 2015) O ar atmosférico pode ser utilizado para armazenar o excedente de energia gerada no sistema elétrico, diminuindo seu desperdício, por meio do seguinte processo: água e gás carbônico são inicialmente removidos do ar atmosférico e a massa de ar restante é resfriada até -198°C . Presente na proporção de 78% dessa massa de ar, o nitrogênio gasoso é liquefeito, ocupando um volume 700 vezes menor. A energia excedente do sistema elétrico é utilizada nesse processo, sendo parcialmente recuperada quando o nitrogênio líquido, exposto à temperatura ambiente, entra em ebulição e se expande, fazendo girar turbinas que convertem energia mecânica em energia elétrica.

MACHADO, R. Disponível em www.correiobraziliense.com.br Acesso em: 9 set. 2013 (adaptado).

No processo descrito, o excedente de energia elétrica é armazenado pela

- a) expansão do nitrogênio durante a ebulição.
- b) absorção de calor pelo nitrogênio durante a ebulição.
- c) realização de trabalho sobre o nitrogênio durante a liquefação.
- d) retirada de água e gás carbônico da atmosfera antes do resfriamento.
- e) liberação de calor do nitrogênio para a vizinhança durante a liquefação.

22. (ENEM 2015) Uma pessoa abre sua geladeira, verifica o que há dentro e depois fecha a porta dessa geladeira. Em seguida, ela tenta abrir a geladeira novamente, mas só consegue fazer isso depois de exercer uma força mais intensa do que a habitual.

A dificuldade extra para reabrir a geladeira ocorre porque o (a)

- a) volume de ar dentro da geladeira diminuiu.
- b) motor da geladeira está funcionando com potência máxima.
- c) força exercida pelo ímã fixado na porta da geladeira aumenta.
- d) pressão no interior da geladeira está abaixo da pressão externa.
- e) temperatura no interior da geladeira é inferior ao valor existente antes de ela ser aberta.



23. (ENEM 2015) Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa.

O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Tipo de selo	Variação de temperatura
A	menor que 10%
B	entre 10% e 25%
C	entre 25% e 40%
D	entre 40% e 55%
E	maior que 55%

Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10°C e outra a 40°C, na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16°C.

Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

24. (ENEM 2015) As altas temperaturas de combustão e o atrito entre suas peças móveis são alguns dos fatores que provocam o aquecimento dos motores à combustão interna. Para evitar o superaquecimento e consequentes danos a esses motores, foram desenvolvidos os atuais sistemas de refrigeração, em que um fluido arrefecedor com propriedades especiais circula pelo interior do motor, absorvendo o calor que, ao passar pelo radiador, é transferido para a atmosfera.

Qual propriedade do fluido arrefecedor deve possuir para cumprir seu objetivo com maior eficiência?

- a) Alto calor específico.
- b) Alto calor latente de fusão.
- c) Baixa condutividade térmica.
- d) Baixa temperatura de ebulição.
- e) Alto coeficiente de dilatação térmica.

25. (ENEM 2015) Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno ótico conhecido como Fata Morgana pode fazer com que uma falsa parede de água apareça sobre o horizonte molhado. Quando as condições são favoráveis, a luz refletida pela água fria pode ser desviada por uma camada incomum de ar quente acima, chegando até o observador, vinda de muitos ângulos diferentes. De acordo com estudos de pesquisadores da Universidade de San Diego, uma Fata Morgana pode ter obscurecido os *icebergs* da visão da tripulação que estava a bordo do

Titanic. Dessa forma, a certa distância, o horizonte verdadeiro fica encoberto por uma névoa escurecida, que se parece muito com águas calmas no escuro.

Disponível em: <http://apod.nasa.gov>. Acesso em: 6 set. 2012 (adaptado).

O fenômeno ótico que, segundo os pesquisadores, provoca a Fata Morgana é a

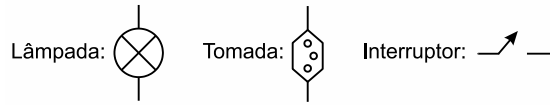
- a) ressonância.
- b) refração.
- c) difração.
- d) reflexão.
- e) difusão.

26. (ENEM 2015) Um estudante, precisando instalar um computador, um monitor e uma lâmpada em seu quarto, verificou que precisaria fazer a instalação de duas tomadas e um interruptor na rede elétrica. Decidiu esboçar com antecedência o esquema elétrico.

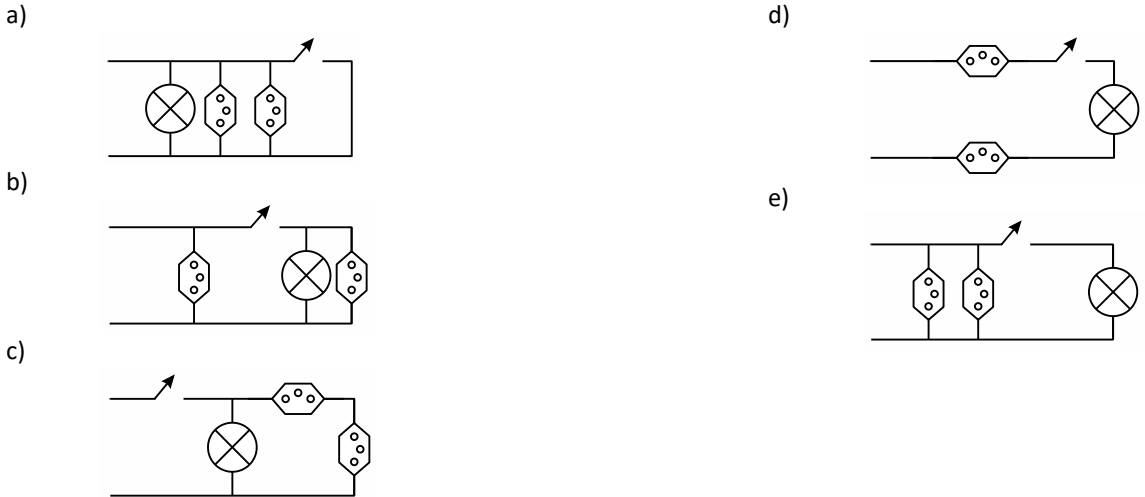


“O circuito deve ser tal que as tomadas e a lâmpada devem estar submetidas à tensão nominal da rede elétrica e a lâmpada deve poder ser ligada ou desligada por um interruptor sem afetar os outros dispositivos” — pensou.

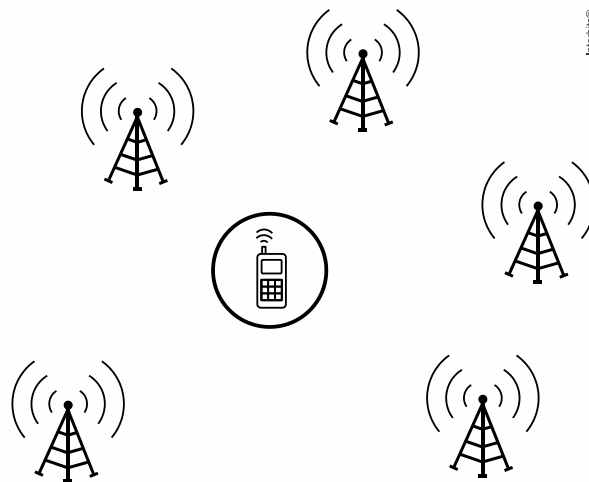
Símbolos adotados:



Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?



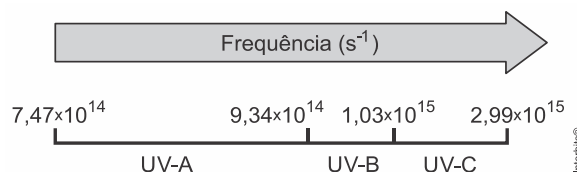
27. (ENEM 2015) Para obter a posição de um telefone celular, a polícia baseia-se em informações do tempo de resposta do aparelho em relação às torres de celular da região de onde se originou a ligação. Em uma região, um aparelho está na área de cobertura de cinco torres, conforme o esquema.



Considerando que as torres e o celular são puntiformes e que estão sob o mesmo plano, qual o número mínimo de torres necessárias para se localizar a posição do telefone celular que originou a ligação?

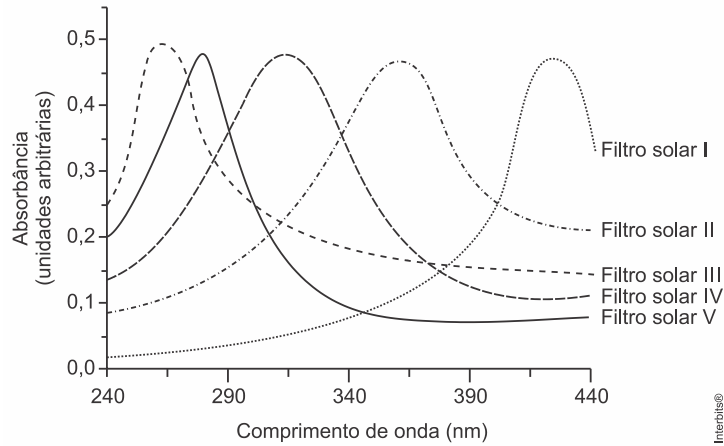
- a) Uma.
- b) Duas.
- c) Três.
- d) Quatro.
- e) Cinco.

28. (ENEM 2015) A radiação ultravioleta (UV) é dividida, de acordo com três faixas de frequência, em UV-A, UV-B e UV-C, conforme a figura.





Para selecionar um filtro solar que apresente absorção máxima na faixa UV-B, uma pessoa analisou os espectros de absorção da radiação UV de cinco filtros solares:



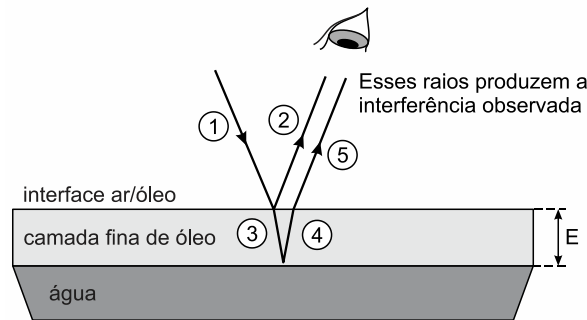
Considere:

velocidade da luz $= 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ e $1 \text{ nm} = 1,0 \times 10^{-9} \text{ m}$.

O filtro solar que a pessoa deve selecionar é o

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

29. (ENEM 2015) Certos tipos de superfícies na natureza podem refletir luz de forma a gerar um efeito de arco-íris. Essa característica é conhecida como iridescência e ocorre por causa do fenômeno da interferência de película fina. A figura ilustra o esquema de uma fina camada iridescente de óleo sobre uma poça d'água. Parte do feixe de luz branca incidente (1) reflete na interface ar/óleo e sofre inversão de fase (2), o que equivale a uma mudança de meio comprimento de onda. A parte refratada do feixe (3) incide na interface óleo/água e sofre reflexão sem inversão de fase (4). O observador indicado enxergará aquela região do filme com coloração equivalente à do comprimento de onda que sofre interferência completamente construtiva entre os raios (2) e (5), mas essa condição só é possível para uma espessura mínima da película. Considere que o caminho percorrido em (3) e (4) corresponde ao dobro da espessura E da película de óleo.



Disponível em: <http://2011.igem.org>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Expressa em termos do comprimento de onda (λ), a espessura mínima é igual a

- a) $\frac{\lambda}{4}$.
- b) $\frac{\lambda}{2}$.
- c) $\frac{3\lambda}{4}$.
- d) λ .
- e) 2λ .

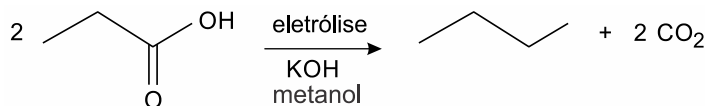


30. (ENEM 2015) Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro.

Essa diferenciação se deve principalmente ao(a)

- intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical
- timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

31. (ENEM 2015) Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificadaamente esse processo.

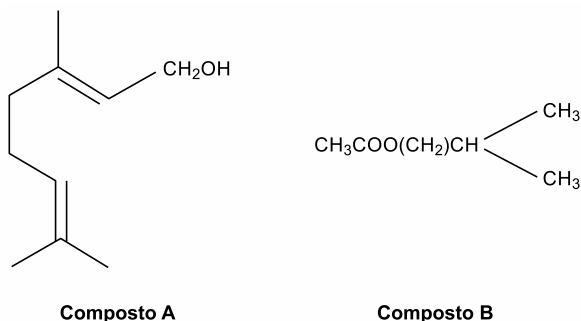


AZEVEDO, D. C.; GOULART, M. O. F. Estereosseletividade em reações eletroquímicas. *Química Nova*, n. 2, 1997 (adaptado).

Com base nesse processo, o hidrocarboneto produzido na eletrólise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o

- 2,2,7,7-tetrametil-octano.
- 3,3,4,4-tetrametil-hexano.
- 2,2,5,5-tetrametil-hexano.
- 3,3,6,6-tetrametil-octano.
- 2,2,4,4-tetrametil-hexano.

32. (ENEM 2015) Uma forma de organização de um sistema biológico é a presença de sinais diversos utilizados pelos indivíduos para se comunicarem. No caso das abelhas da espécie *Apis mellifera*, os sinais utilizados podem ser feromônios. Para saírem e voltarem de suas colmeias, usam um feromônio que indica a trilha percorrida por elas (Composto A). Quando pressentem o perigo, expelem um feromônio de alarme (Composto B), que serve de sinal para um combate coletivo. O que diferencia cada um desses sinais utilizados pelas abelhas são as estruturas e funções orgânicas dos feromônios.

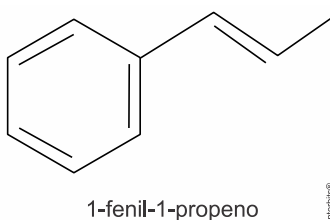


QUADROS, A. L. Os feromônios e o ensino de química. *Química Nova na Escola*, n. 7, maio 1998 (adaptado).

As funções orgânicas que caracterizam os feromônios de trilha e de alarme são, respectivamente,

- álcool e éster.
- aldeído e cetona.
- éter e hidrocarboneto.
- enol e ácido carboxílico.
- ácido carboxílico e amida.

33. (ENEM 2015) O permanganato de potássio (KMnO_4) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como o 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, o KMnO_4 é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.



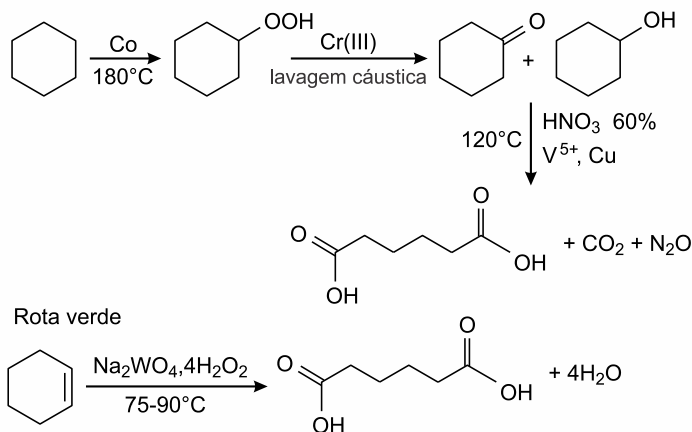


Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de $KMnO_4$, são:

- a) Ácido benzoico e ácido etanoico.
- b) Ácido benzoico e ácido propanoico.
- c) Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico.
- d) Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico.
- e) Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico.

34. (ENEM 2015) A química verde permite o desenvolvimento tecnológico com danos reduzidos ao meio ambiente, e encontrar rotas limpas tem sido um grande desafio. Considere duas rotas diferentes utilizadas para a obtenção de ácido adípico, um insumo muito importante para a indústria têxtil e de plastificantes.

Rota tradicional (marrom)



LENARDÃO, E. J. et al. Green chemistry - os doze princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, n.1, 2003 (adaptado).

Que fator contribui positivamente para que a segunda rota de síntese seja verde em comparação à primeira?

- a) Etapa única na síntese.
- b) Obtenção do produto puro.
- c) Ausência de reagentes oxidantes.
- d) Ausência de elementos metálicos no processo.
- e) Gasto de energia nulo na separação do produto.

35. (ENEM 2015) Pesticidas são substâncias utilizadas para promover o controle de pragas. No entanto, após sua aplicação em ambientes abertos, alguns pesticidas organoclorados são arrastados pela água até lagos e rios e, ao passar pelas guelras dos peixes, podem difundir-se para seus tecidos lipídicos e lá se acumularem.

A característica desses compostos, responsável pelo processo descrito no texto, é o(a)

- a) baixa polaridade.
- b) baixa massa molecular.
- c) ocorrência de halogênios.
- d) tamanho pequeno das moléculas.
- e) presença de hidroxilas nas cadeias.

36. (ENEM 2015) Um grupo de pesquisadores desenvolveu um método simples, barato e eficaz de remoção de petróleo contaminante na água, que utiliza um plástico produzido a partir do líquido da castanha de caju (LCC). A composição química do LCC é muito parecida com a do petróleo e suas moléculas, por suas características, interagem formando agregados com o petróleo. Para retirar os agregados da água, os pesquisadores misturam ao LCC nanopartículas magnéticas.

KIFFER, D. Novo método para remoção de petróleo usa óleo de mamona e castanha de caju. Disponível em: www.faperj.br. Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

Essa técnica considera dois processos de separação de misturas, sendo eles, respectivamente,

- a) flotação e decantação.
- b) decomposição e centrifugação.
- c) floculação e separação magnética.
- d) destilação fracionada e peneiração.
- e) dissolução fracionada e magnetização.



37. (ENEM 2015) A soda cáustica pode ser usada no desentupimento de encanamentos domésticos e tem, em sua composição, o hidróxido de sódio como principal componente, além de algumas impurezas. A soda normalmente é comercializada na forma sólida, mas que apresenta aspecto "derretido" quando exposta ao ar por certo período.

O fenômeno de "derretimento" decorre da

- a) absorção da umidade presente no ar atmosférico.
- b) fusão do hidróxido pela troca de calor com o ambiente.
- c) reação das impurezas do produto com o oxigênio do ar.
- d) adsorção de gases atmosféricos na superfície do sólido.
- e) reação do hidróxido de sódio com o gás nitrogênio presente no ar.

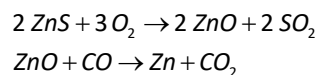
38. (Enem 2015) Alimentos em conserva são frequentemente armazenados em latas metálicas seladas, fabricadas com um material chamado folha de flandres, que consiste de uma chapa de aço revestida com uma fina camada de estanho, metal brilhante e de difícil oxidação. É comum que a superfície interna seja ainda revestida por uma camada de verniz à base de epóxi, embora também existam latas sem esse revestimento, apresentando uma camada de estanho mais espessa.

SANTANA, V. M. S. A leitura e a química das substâncias. *Cadernos PDE*. Ivaiporã Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED); Universidade Estadual de Londrina, 2010 (adaptado).

Comprar uma lata de conserva amassada no supermercado é desaconselhável porque o amassado pode

- a) alterar a pressão no interior da lata, promovendo a degradação acelerada do alimento.
- b) romper a camada de estanho, permitindo a corrosão do ferro e alterações do alimento.
- c) prejudicar o apelo visual da embalagem, apesar de não afetar as propriedades do alimento.
- d) romper a camada de verniz, fazendo com que o metal tóxico estanho contamine o alimento.
- e) desprender camadas de verniz, que se dissolverão no meio aquoso, contaminando o alimento.

39. (ENEM 2015) Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:



Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O_2 (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO_2 (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO_2 (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

- a) 25
- b) 33
- c) 40
- d) 50
- e) 54

40. (ENEM 2015) Em um experimento, colocou-se água até a metade da capacidade de um frasco de vidro e, em seguida, adicionaram-se três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Adicionou-se bicarbonato de sódio comercial, em pequenas quantidades, até que a solução se tornasse rosa. Dentro do frasco, acendeu-se um palito de fósforo, o qual foi apagado assim que a cabeça terminou de queimar. Imediatamente, o frasco foi tampado. Em seguida, agitou-se o frasco tampado e observou-se o desaparecimento da cor rosa.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte. UFMG, 2001 (adaptado)

A explicação para o desaparecimento da cor rosa é que, com a combustão do palito de fósforo, ocorreu o(a)

- a) formação de óxidos de caráter ácido.
- b) evaporação do indicador fenolftaleína.
- c) vaporização de parte da água do frasco.
- d) vaporização dos gases de caráter alcalino.
- e) aumento do pH da solução no interior do frasco.

41. (ENEM 2015) A hidroponia pode ser definida como uma técnica de produção de vegetais sem necessariamente a presença de solo. Uma das formas de implementação é manter as plantas com suas raízes suspensas em meio líquido, de onde retiram os nutrientes essenciais. Suponha que um produtor de rúcula hidropônica precise ajustar a concentração de íon nitrato (NO_3^-) para 0,009 mol/L em um tanque de 5.000 litros e, para tanto, tem em mãos uma solução comercial nutritiva de nitrato de cálcio 90 g/L.

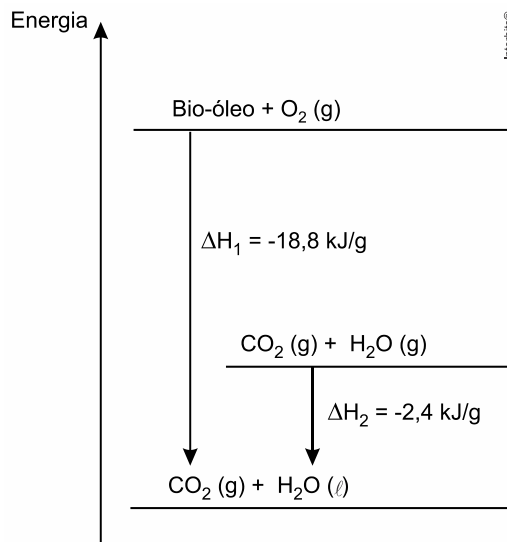
As massas molares dos elementos N , O e Ca são iguais a 14 g/mol, 16 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.



Qual o valor mais próximo do volume da solução nutritiva, em litros, que o produtor deve adicionar ao tanque?

- a) 26
- b) 41
- c) 45
- d) 51
- e) 82

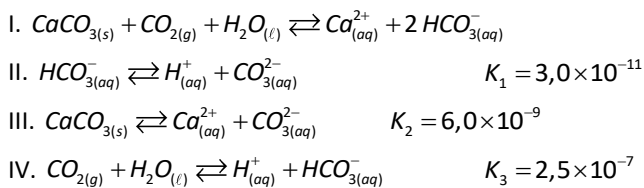
42. (ENEM 2015) O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 a variação de entalpia devido à queima de 1g desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 , a variação de entalpia envolvida na conversão de 1g de água no estado gasoso para o estado líquido.



A variação de entalpia, em *kJ*, para a queima de 5g desse bio-óleo resultando em CO_2 (gasoso) e H_2O (gasoso) é:

- a) -106.
- b) -94.
- c) -82.
- d) -21,2.
- e) -16,4.

43. (ENEM 2015) Vários ácidos são utilizados em indústrias que descartam seus efluentes nos corpos d'água, como rios e lagos, podendo afetar o equilíbrio ambiental. Para neutralizar a acidez, o sal carbonato de cálcio pode ser adicionado ao efluente, em quantidades apropriadas, pois produz bicarbonato, que neutraliza a água. As equações envolvidas no processo são apresentadas:



Com base nos valores das constantes de equilíbrio das reações II, III e IV a 25°C, qual é o valor numérico da constante de equilíbrio da reação I?

- a) $4,5 \times 10^{-26}$
- b) $5,0 \times 10^{-5}$
- c) $0,8 \times 10^{-9}$
- d) $0,2 \times 10^5$
- e) $2,2 \times 10^{26}$

44. (ENEM 2015) A calda bordalesa é uma alternativa empregada no combate a doenças que afetam folhas de plantas. Sua produção consiste na mistura de uma solução aquosa de sulfato de cobre(II), $CuSO_4$, com óxido de cálcio, CaO , e sua aplicação só deve ser realizada se estiver levemente básica. A avaliação rudimentar da basicidade dessa solução é realizada pela adição de três



gotas sobre uma faca de ferro limpa. Após três minutos, caso surja uma mancha avermelhada no local da aplicação, afirma-se que a calda bordalesa ainda não está com a basicidade necessária. O quadro apresenta os valores de potenciais padrão de redução (E^0) para algumas semirreações de redução.

Semirreação de redução	E^0 (V)
$\text{Ca}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Ca}$	-2,87
$\text{Fe}^{3+} + 3 e^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,04
$\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Cu}^+ + e^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,52
$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0,77

MOTTA, I. S. *Calda bordalesa: utilidades e preparo*. Dourados: Embrapa, 2008 (adaptado).

A equação química que representa a reação de formação da mancha avermelhada é:

- a) $\text{Ca}_{(aq)}^{2+} + 2 \text{Cu}_{(aq)}^+ \rightarrow \text{Ca}_{(s)} + 2 \text{Cu}_{(aq)}^{2+}$.
- b) $\text{Ca}_{(aq)}^{2+} + 2 \text{Fe}_{(aq)}^{2+} \rightarrow \text{Ca}_{(s)} + 2 \text{Fe}_{(aq)}^{3+}$.
- c) $\text{Cu}_{(aq)}^{2+} + 2 \text{Fe}_{(aq)}^{2+} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + 2 \text{Fe}_{(aq)}^{3+}$.
- d) $3 \text{Ca}_{(aq)}^{2+} + 2 \text{Fe}_{(s)} \rightarrow 3 \text{Ca}_{(s)} + 2 \text{Fe}_{(aq)}^{3+}$.
- e) $3 \text{Cu}_{(aq)}^{2+} + 2 \text{Fe}_{(s)} \rightarrow 3 \text{Cu}_{(s)} + 2 \text{Fe}_{(aq)}^{3+}$.

45. (ENEM 2015)

A bomba

reduz neutros e neutrinos, e abana-se com o leque da reação em cadeia.

ANDRADE C. D. *Poesia completa e prosa*. Rio de Janeiro. Aguilar, 1973 (fragmento).

Nesse fragmento de poema, o autor refere-se à bomba atômica de urânio. Essa reação é dita “em cadeia” porque na

- a) fissão do ^{235}U ocorre liberação de grande quantidade de calor, que dá continuidade à reação.
- b) fissão de ^{235}U ocorre liberação de energia, que vai desintegrando o isótopo ^{238}U , enriquecendo-o em mais ^{235}U .
- c) fissão do ^{235}U ocorre uma liberação de nêutrons, que bombardearão outros núcleos.
- d) fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de neutrino, que bombardeará outros núcleos radioativos.
- e) fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de outros elementos radioativos mais pesados, que desencadeiam novos processos de fusão.



GABARITOS E RESPOSTAS

RESPOSTA DA QUESTÃO 01:

[C]

Os aminoácidos marcados radioativamente serão localizados aos 5 minutos no retículo endoplasmático rugoso onde serão incorporados em proteínas. As proteínas serão transportadas e processadas no sistema golgiense (10 minutos) e, posteriormente, concentradas e embaladas em vesículas de secreção (15 minutos).

RESPOSTA DA QUESTÃO 02:

[E]

Curva 5. Em anaerobiose o consumo de glicose é alto, porque o rendimento energético é de 2 ATP. Em aerobiose, com o aumento da concentração do oxigênio disponível para a respiração aeróbica, o consumo de glicose é menor, porque o rendimento energético aumenta (38 ATP).

RESPOSTA DA QUESTÃO 03:

[E]

O texto cita a correlação entre mulheres que já tiveram filhos do sexo masculino e a presença de células portadoras do cromossomo Y em seus tecidos. Tal fato contesta o dogma de que todas as células de um indivíduo são provenientes do zigoto.

RESPOSTA DA QUESTÃO 04:

[D]

Os animais obtêm o elemento químico nitrogênio através da dieta, ingerindo matéria orgânica nitrogenada produzida ao longo das cadeias e teias alimentares.

RESPOSTA DA QUESTÃO 05:

[C]

O escurecimento da água impede a passagem de luz. Consequentemente, ocorrerá a queda da taxa fotossintética dos organismos autótrofos que nela vivem.

RESPOSTA DA QUESTÃO 06:

[E]

Cães de tamanhos extremos são raças de uma mesma espécie, porque mantêm o fluxo gênico com cães de tamanhos intermediários.

RESPOSTA DA QUESTÃO 07:

[D]

A expressão diferencial dos genes determina as diferenças morfológicas e fisiológicas entre os diferentes tipos celulares de um mesmo organismo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 08:

[E]

A criança com cariótipo 47, XY, +18 apresenta um cromossomo autossômico extra, caracterizando uma mutação cromossômica numérica denominada aneuploidia.

RESPOSTA DA QUESTÃO 09:

[B]

A dificuldade em se produzir uma vacina eficiente contra a dengue, reside no fato de existirem diversos subtipos do vírus e alta variabilidade antigênica causada por mutações, em relação ao vírus da febre amarela.

RESPOSTA DA QUESTÃO 10:

[A]

Ao receber a sequência de DNA codificante da insulina humana, as bactérias transgênicas modificadas por Herbert Boyer passaram a produzir o hormônio humano que regula a glicemia.

**RESPOSTA DA QUESTÃO 11:**

[E]

A milamina L. é um potente moluscicida que pode controlar a população de caramujos transmissores da Esquistossomose (barriga d'água).

RESPOSTA DA QUESTÃO 12:

[D]

Os anfíbios são animais vertebrados adaptados a ambientes úmidos ou aquáticos, porque apresentam a pele fina, permeável e pouco queratinizada, adaptada para a respiração cutânea nas formas terrestres.

RESPOSTA DA QUESTÃO 13:

[D]

Em situação de risco de desidratação, a ação do hormônio antidiurético (ADH), amplifica a reabsorção de água nos túbulos renais. Conseqüentemente, os estudantes eliminam urina com menor volume de água e maior concentração de sais minerais.

RESPOSTA DA QUESTÃO 14:

[B]

A estrutura do olho análoga à imagem invertida utilizada na figura é a retina. Quando a imagem é formada na retina, esta é reduzida e invertida. Ao chegar ao córtex cerebral, ela é processada.

RESPOSTA DA QUESTÃO 15:

[E]

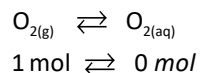
O procedimento de primeiros socorros que deve ser realizado antes de encaminhar o paciente ao hospital é cobrir a flictena (bolha) com gazes molhadas para evitar a perda de água, ou seja, a desidratação.

RESPOSTA DA QUESTÃO 16:

[D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

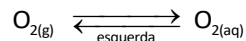
Teremos:



Quanto maior a altitude, menor a pressão (P): queda da pressão parcial do O_2 .

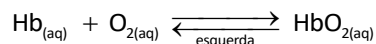
$$P \downarrow \times V \uparrow = k$$

Deslocamento para a esquerda:



A concentração $\text{O}_{2(aq)}$ diminui.

O equilíbrio abaixo também desloca para a esquerda:



Conclusão: a concentração de hemoglobina oxigenada no sangue diminui devido à queda da pressão parcial do oxigênio.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A hipóxia, ou mal das alturas, é causada pela menor saturação da hemoglobina com o gás oxigênio. Em altitudes elevadas o ar é rarefeito e a pressão parcial do O_2 é menor do que ao nível do mar.

RESPOSTA DA QUESTÃO 17:

[B]

Dados: $k_d = 2 k_m$; $F_d = F_m$.



Calculando a razão entre as deformações:

$$F_d = F_m \Rightarrow k_d x_d = k_m x_m \Rightarrow 2k_m x_d = k_m x_m \Rightarrow x_m = 2x_d$$

Comparando as energias potenciais elásticas armazenadas nos dois estilingues:

$$\left\{ \begin{array}{l} E_d^{pot} = \frac{k_d x_d^2}{2} = \frac{2k_m x_d^2}{2} = k_m x_d^2 \\ E_m^{pot} = \frac{k_m x_m^2}{2} = \frac{k_m (2x_d)^2}{2} = \frac{4k_m x_d^2}{2} = 2k_m x_d^2 \end{array} \right\} \Rightarrow E_m^{pot} = 2E_d^{pot}$$

Considerando o sistema conservativo, toda essa energia potencial é transformada em cinética para o objeto lançado. Assim:

$$E_m^{cin} = 2E_d^{cin} \Rightarrow \frac{mv_m^2}{2} = 2 \frac{mv_d^2}{2} \Rightarrow v_m^2 = 2v_d^2$$

Supondo lançamentos oblíquos, sendo θ o ângulo com a direção horizontal, o alcance horizontal (D) é dado pela expressão:

$$D = \frac{v_0^2}{g} \text{sen}(2\theta) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} D_d = \frac{v_d^2}{g} \text{sen}(2\theta) \\ D_m = \frac{2v_d^2}{g} \text{sen}(2\theta) \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{D_d}{D_m} = \frac{1}{2}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 18:

[B]

Dados: $m = 90 \text{ kg}$; $v_0 = 0$; $v = 12 \text{ m/s}$.

O trabalho (W) da força resultante realizado sobre o atleta é dado pelo teorema da energia cinética.

$$W = \Delta E_{cin} = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2} = \frac{90(12^2 - 0)}{2} \Rightarrow \boxed{W = 6,48 \times 10^3 \text{ J}}$$

A enunciado pode induzir à alternativa [C], se o aluno raciocinar erroneamente da seguinte maneira:

Calculando a aceleração escalar média:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12}{3,78} = 3,17 \text{ m/s}^2$$

Calculando a "força média" resultante:

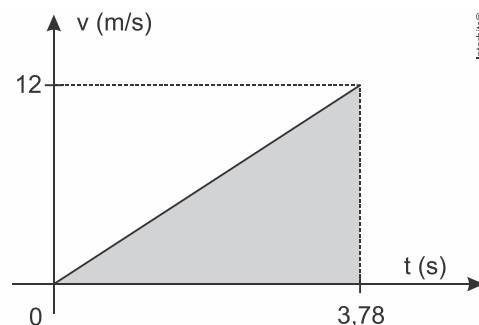
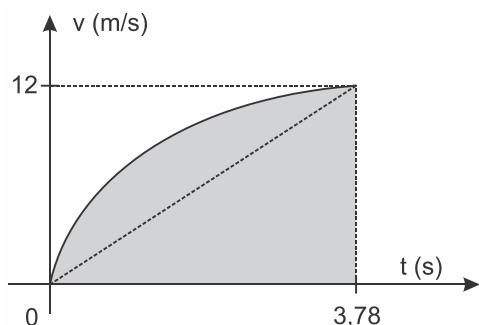
$$F_m = ma_m = 90(3,17) \Rightarrow F_m = 286 \text{ N}$$

Calculando o Trabalho:

$$W = F_m d = 286 \times 30 \Rightarrow W \cong 8,6 \times 10^3 \text{ J}$$

Essa resolução está errada, pois a aceleração escalar média é aquela que permite atingir a mesma velocidade no mesmo tempo e não percorrer a mesma distância no mesmo tempo.

Ela somente seria correta se o enunciado garantisse que a aceleração foi constante (movimento uniformemente variado). Porém, nesse caso, o espaço percorrido teria que ser menor que 30 m. Certamente, a aceleração do atleta no início da prova foi bem maior que a média, possibilitando um deslocamento maior (maior "área") no mesmo tempo, conforme os gráficos velocidade \times tempo.





RESPOSTA DA QUESTÃO 19:

[D]

A intensidade de uma radiação é dada pela razão entre a potência total (P_T) captada e a área de captação (A), como sugerem as unidades.

Dados: $I = 1.000 \text{ W/m}^2$; $A = 9 \text{ m}^2$; $m = 200 \text{ kg}$; $v_0 = 0$; $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$; $\eta = 30\%$.

$$I = \frac{P_T}{A} \Rightarrow P_T = IA = 1.000 \times 9 \Rightarrow P_T = 9.000 \text{ W.}$$

Calculando a potência útil (P_U):

$$\eta = \frac{P_U}{P_T} \Rightarrow P_U = 30\% P_T = 0,3 \times 9.000 \Rightarrow P_U = 2.700 \text{ W.}$$

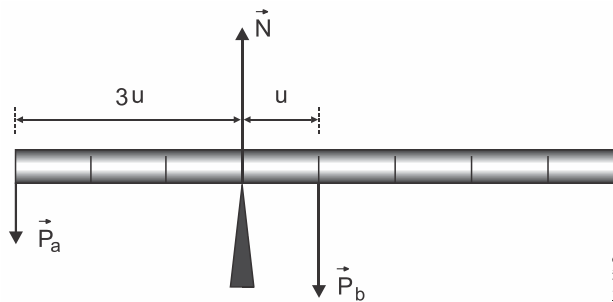
A potência útil transfere energia cinética ao veículo.

$$P_U = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2 \Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{200(30^2 - 0)}{2 \times 2.700} \Rightarrow \Delta t = 33,3 \text{ s.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 20:

[E]

Na barra agem as três forças mostradas na figura: peso do saco arroz (\vec{P}_a), o peso da barra (\vec{P}_b), agindo no centro de gravidade pois a barra é homogênea e a normal (\vec{N}), no ponto de apoio.



Adotando o polo no ponto de apoio, chamando de u o comprimento de cada divisão e fazendo o somatório dos momentos, temos:

$$M_{P_b} = M_{P_a} \Rightarrow m_b g (u) = m_a g (3u) \Rightarrow m_b = 3(5) \Rightarrow m_b = 15 \text{ kg.}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 21:

[C]

Para haver resfriamento e liquefação do nitrogênio, o sistema de refrigeração deve realizar trabalho sobre o gás.

RESPOSTA DA QUESTÃO 22:

[D]

Quando a geladeira é aberta, ocorre entrada de ar quente e saída de ar frio. Após fechar a porta, esse ar quente, inicialmente à temperatura T_0 e à pressão atmosférica p_0 , é resfriado a volume constante, à temperatura T .

Da equação geral dos gases:

$$\frac{pV}{T} = \frac{p_0 V_0}{T_0} \Rightarrow \frac{p}{T} = \frac{p_0}{T_0}.$$

Se $T < T_0 \Rightarrow p < p_0$, a pressão do ar no interior da geladeira é menor que a pressão externa, dificultando a abertura da porta.



RESPOSTA DA QUESTÃO 23:

[D]

Dados: $m_1 = \frac{m}{3}$; $T_1 = 10^\circ\text{C}$; $m_2 = \frac{2m}{3}$; $T_2 = 40^\circ\text{C}$; $T_f = 16^\circ\text{C}$.

Desprezando a capacidade térmica da garrafa, pela equação do sistema termicamente isolado calculamos a temperatura de equilíbrio (T_e):

$$\sum Q_i = 0 \Rightarrow Q_{\text{água}_1} + Q_{\text{água}_2} = 0 \Rightarrow m_1 c (T_e - T_1) + m_2 c (T_e - T_2) = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{m}{3} c (T_e - 10) + \frac{2m}{3} c (T_e - 40) = 0 \Rightarrow T_e - 10 + 2T_e - 80 \Rightarrow T_e = 30 \text{ C.}$$

O módulo da variação de temperatura é:

$$|\Delta T| = |T_f - T_e| = |16 - 30| \Rightarrow |\Delta T| = 14^\circ\text{C}.$$

Calculando a variação percentual ($x_\%$):

$$x_\% = \frac{|\Delta T|}{T_e} \times 100 = \frac{14}{30} \times 100 \Rightarrow \boxed{x_\% = 46,7\%}.$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 24:

[A]

Da expressão do calor específico sensível:

$$Q = mc \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc}.$$

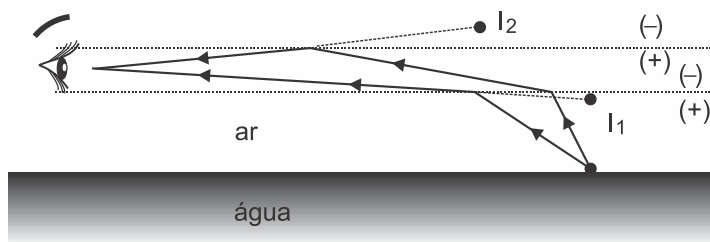
O fluido arrefecedor deve receber calor e não sofrer sobreaquecimento. Para tal, de acordo com a expressão acima, o fluido deve ter alto calor específico.

RESPOSTA DA QUESTÃO 25:

[B] ou [D]

Gabarito Oficial: [B]

Gabarito SuperPro®: [B] ou [D]



A figura ilustra dois raios que atingem o olho do observador vindos de diferentes direções, provocando duas imagens em diferentes posições, mostrando que o fenômeno óptico da Fata Morgana pode ocorrer por refração e por reflexão (total), dando margem a duas respostas.

RESPOSTA DA QUESTÃO 26:

[E]

Para ficarem sob mesma ddp, os três dispositivos deve ser associados em paralelo. Porém, a chave deve ligar e desligar apenas a lâmpada, devendo estar em série apenas com esta.

RESPOSTA DA QUESTÃO 27:

[C]

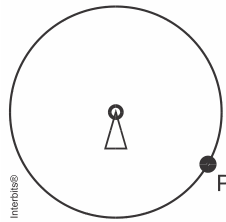
Sendo c a velocidade de propagação da onda, o tempo de resposta é dado pela distância da torre até o ponto onde se encontra o telefone celular.

$$\Delta t = \frac{c}{v}$$



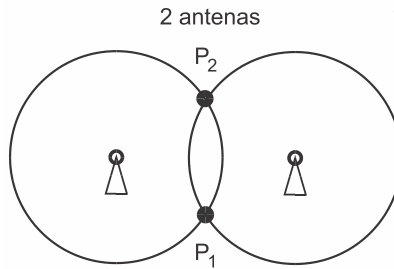
Cruzando as informações obtidas através desses tempos, identifica-se a posição correta do aparelho. Vejamos num esquema.

Somente 1 antena



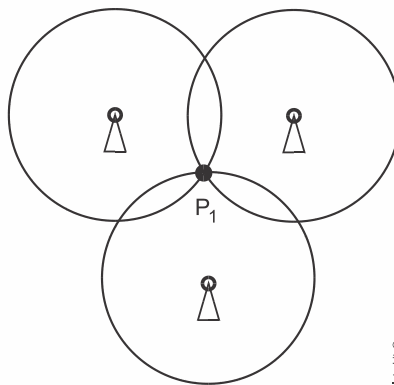
Com apenas uma antena o aparelho pode estar em qualquer ponto P da circunferência.

2 antenas



Com duas antenas o aparelho pode estar em qualquer um dos pontos P_1 ou P_2 .

3 antenas



Com três antenas o aparelho somente pode estar em P_1 .

RESPOSTA DA QUESTÃO 28:

[B]

Usando a equação fundamental da ondulatória, calculamos os comprimentos de ondas mínimo e máximo para a faixa UV-B.

$$c = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_{\min} = \frac{c}{f_{\max}} = \frac{3 \times 10^8}{1,03 \times 10^{15}} = 291 \times 10^{-9} \Rightarrow \lambda_{\min} = 291 \text{ nm} \\ \lambda_{\max} = \frac{c}{f_{\min}} = \frac{3 \times 10^8}{9,34 \times 10^{14}} = 321 \times 10^{-9} \Rightarrow \lambda_{\max} = 321 \text{ nm} \end{cases}$$

Assim: $(291 < \lambda_{UV-B} < 321) \text{ nm}$.

Nessa faixa, a curva de maior absorção corresponde ao filtro IV.

RESPOSTA DA QUESTÃO 29:

[A]

A diferença entre os caminhos percorridos pelos dois raios que atingem o olho do observador é $\Delta x = 2E$.

Como há inversão de fase numa das reflexões, a interferência ocorre com inversão de fase. Assim, a diferença de caminhos deve ser igual a um número ímpar (i) de semiondas $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$.



Então:

$$\Delta x = i \frac{\lambda}{2} \quad (i = 1, 3, 5, 7, \dots)$$

Como o enunciado pede a espessura mínima, $i = 1$. Assim:

$$2E_{\min} = 1 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \boxed{E_{\min} = \frac{\lambda}{4}}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 30:

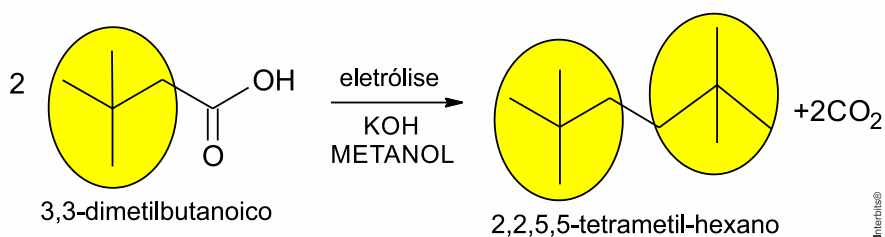
[D]

A qualidade do som que permite diferenciar sons de mesma frequência e de mesma intensidade é o timbre.

RESPOSTA DA QUESTÃO 31:

[C]

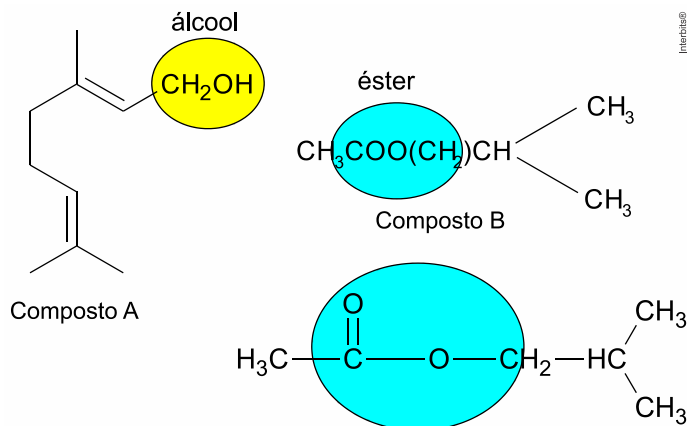
Para o ácido 3,3-dimetil-butanoico, vem:



RESPOSTA DA QUESTÃO 32:

[A]

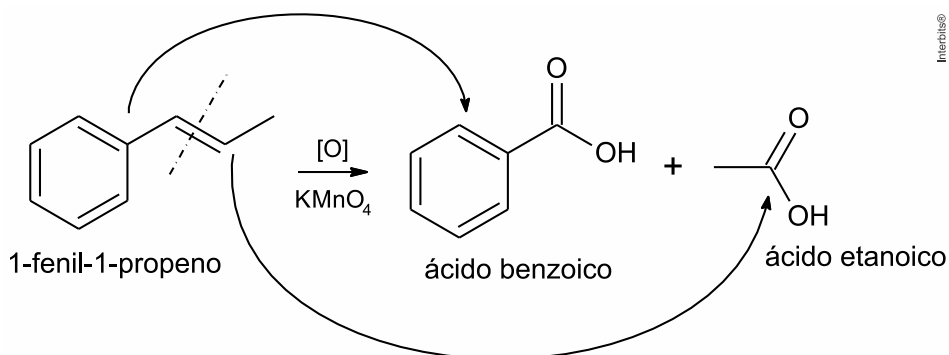
As funções orgânicas que caracterizam os feromônios de trilha e de alarme são, respectivamente, álcool e éster.



RESPOSTA DA QUESTÃO 33:

[A]

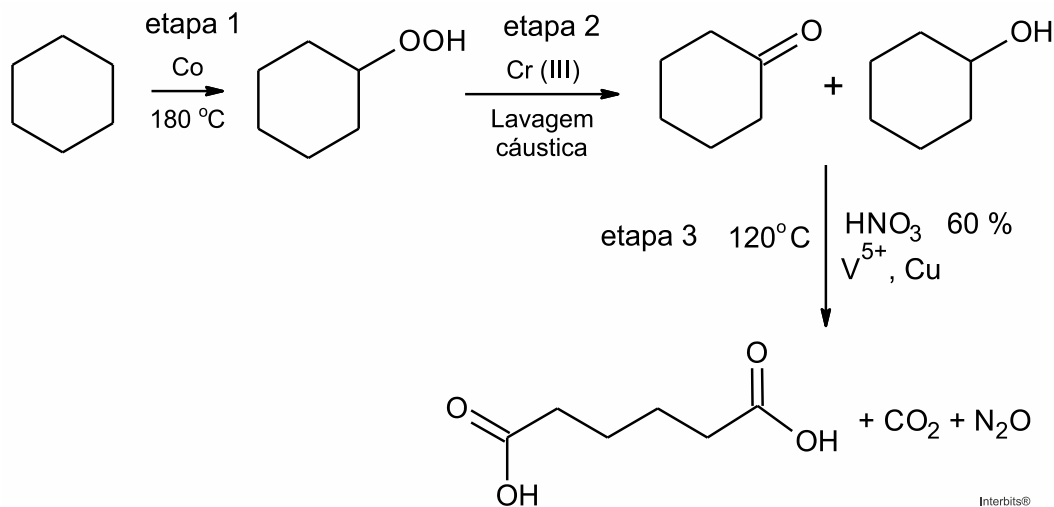
Teremos:



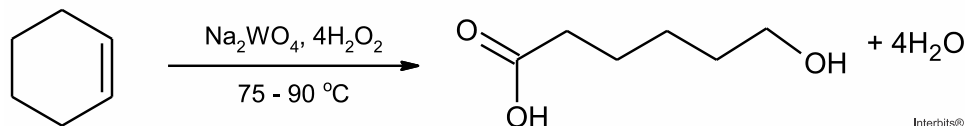
**RESPOSTA DA QUESTÃO 34:**

[A]

Percebemos que a rota tradicional ocorre em três etapas:



Já a rota verde ocorre em apenas uma etapa:



Conclusão: o fator que contribui positivamente para que a segunda rota de síntese seja verde em comparação à primeira é o fato de ocorrer em uma única etapa gerando menos resíduos tóxicos ou subprodutos e utilizando menos reagentes nocivos ao meio ambiente. Além disso, tem-se uma economia de tempo na execução processo.

RESPOSTA DA QUESTÃO 35:

[A]

Pesticidas organoclorados podem difundir-se nos tecidos lipídicos dos peixes.

Concluí-se que estes pesticidas são lipofílicos, ou seja, são atraídos por compostos apolares, logo apresentam baixa polaridade.

RESPOSTA DA QUESTÃO 36:

[C]

Os agregados formados pelo plástico produzido a partir do líquido da castanha de caju (LCC) e pelo petróleo não se misturam à água, ou seja, ocorre floculação.

As nanopartículas magnéticas são atraídas por ímãs, ou seja, ocorre separação magnética.

RESPOSTA DA QUESTÃO 37:

[A]

O principal componente da mistura conhecida como soda cáustica é o hidróxido de sódio (NaOH).

Esta base absorve água da atmosfera, ou seja, é um composto higroscópico. O hidróxido de sódio ao ser hidratado forma uma espécie de pasta apresentando o aspecto "derretido" citado no texto.

RESPOSTA DA QUESTÃO 38:

[B]

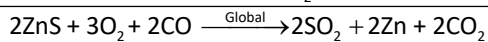
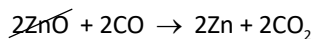
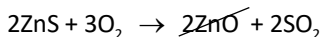
Comprar uma lata de conserva amassada no supermercado é desaconselhável porque o amassado pode romper a camada de estanho, permitindo a corrosão do ferro e alterações do alimento, ou seja, o ferro da lata pode sofrer oxidação ($\text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$) contaminando o alimento.



RESPOSTA DA QUESTÃO 39:

[C]

Teremos:



$$2 \times 97 \text{ g} \text{ ————— } 2 \times 65 \text{ g} \times 0,80$$

$$0,75 \times 100 \text{ kg} \text{ ————— } m_{Zn}$$

$$m_{Zn} = 40,206 \text{ kg} \approx 40 \text{ kg}$$

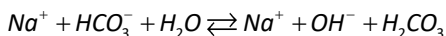
RESPOSTA DA QUESTÃO 40:

[A]

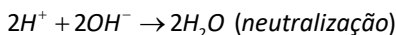
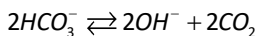
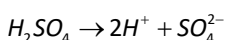
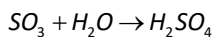
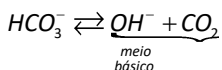
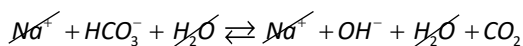
A solução de bicarbonato de sódio tem caráter básico.

Na presença de fenolftaleína esta solução fica rosa.

A queima da cabeça do palito de fósforo libera óxidos ácidos como o trióxido de enxofre e o dióxido de carbono, que neutralizam o meio básico fazendo com que fique incolor.



$H_2O + CO_2$

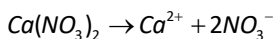


RESPOSTA DA QUESTÃO 41:

[B]

Solução comercial de nitrato de cálcio: 90 g/L.

Em 1 litro de solução nutritiva:



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 2 \text{ mols}$$

$$164 \text{ g} \text{ ————— } 2 \text{ mols}$$

$$90 \text{ g} \text{ ————— } n_{NO_3^-}$$

$$n_{NO_3^-} = 1,097 \text{ mol}$$

$$[NO_3^-]_{\text{solução nutritiva}} = 1,097 \text{ mol / L}$$

$$[NO_3^-]_{\text{ajustada}} \times V_{\text{tanque}} = [NO_3^-]_{\text{solução nutritiva}} \times V_{\text{ajustado}}$$

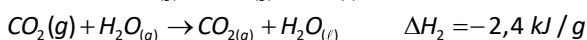
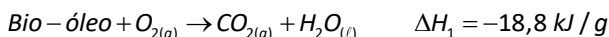
$$0,009 \times 5.000 = 1,097 \times V_{\text{ajustado}}$$

$$V_{\text{ajustado}} = 41,02 \text{ L} \approx 41 \text{ L}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 42:

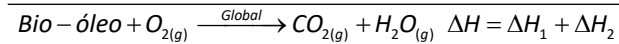
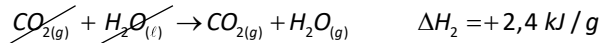
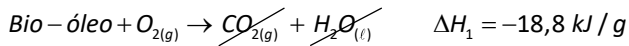
[C]

A partir da análise do diagrama, vem:





Invertendo a segunda equação e aplicando a Lei de Hess, teremos:



$$\Delta H = -18,8 + 2,4 = -16,4 \text{ kJ/g}$$

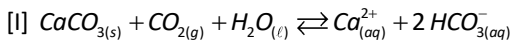
$$1 \text{ g} \text{ ————— } -16,4 \text{ kJ (liberados)}$$

$$5 \text{ g} \text{ ————— } \underbrace{5 \times (-16,4) \text{ kJ (liberados)}}_{-82,0 \text{ kJ}}$$

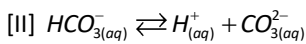
$$\text{Variação de entalpia} = -82,0 \text{ kJ}$$

RESPOSTA DA QUESTÃO 43:

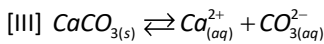
[B]



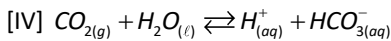
$$K_{\text{reação I}} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2]}$$



$$K_1 = \frac{[\text{H}^{+}][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^{-}]}$$



$$K_2 = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$$



$$K_3 = \frac{[\text{H}^{+}][\text{HCO}_3^{-}]}{[\text{CO}_2]}$$

Observa-se que:

$$K_{\text{reação I}} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^{-}]^2}{[\text{CO}_2]}$$

$$K_{\text{reação I}} = \left(\frac{\frac{[\text{Ca}^{2+}][\cancel{\text{CO}_3^{2-}}] \times [\cancel{\text{H}^{+}}][\text{HCO}_3^{-}]}{[\text{CO}_2]}}{\frac{[\cancel{\text{H}^{+}}][\cancel{\text{CO}_3^{2-}}]}{[\text{HCO}_3^{-}]}} \right) = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^{-}]^2}{[\text{CO}_2]}$$

$$K_{\text{reação I}} = \frac{K_2 \times K_3}{K_1}$$

$$K_{\text{reação I}} = \frac{6,0 \times 10^{-9} \times 2,5 \times 10^{-7}}{3,0 \times 10^{-11}}$$

$$K_{\text{reação I}} = 5,0 \times 10^{-5}$$



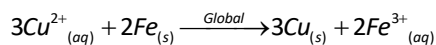
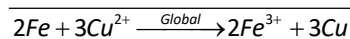
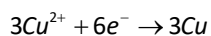
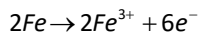
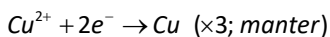
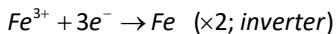
RESPOSTA DA QUESTÃO 44:

[E]

Tem-se a aplicação de uma solução de $CuSO_4 (Cu^{2+} (SO_4)^{2-})$ em uma placa de ferro (Fe^0), conclui-se que Cu^{2+} e Fe^0 estão envolvidos no processo. A partir do quadro selecionamos as equações envolvidas, ou seja, aquelas que apresentam Cu^{2+} e Fe^0 :

Semirreação de redução	E^0 (V)
$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$	-0,04
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0,34

$$+0,34 V > -0,04 V$$

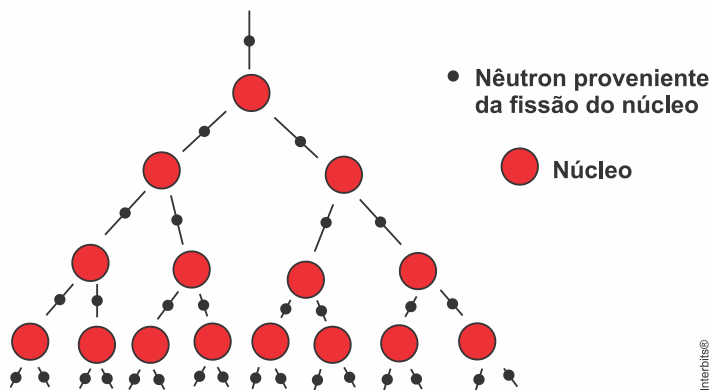


RESPOSTA DA QUESTÃO 45:

[C]

As reações em cadeia são iniciadas por nêutrons, por exemplo, um núcleo de urânio-235 pode combinar-se com um nêutron e formar urânio-236, como esse núcleo é instável ele se divide em partículas de número atômico próximo (novos núcleos) e libera mais nêutrons que podem se combinar com novos átomos de urânio-236 e assim sucessivamente liberando assim uma quantidade gigantesca de energia.

Modelo da fissão nuclear em cadeia



Intertops®