



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA QUÍMICA**

ANTÔNIA SANTOS AMORIM

**ANÁLISE DA PRESENÇA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NAS
QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM NO PERÍODO 2010-2015**

**CUITÉ – PB
2016**

ANTÔNIA SANTOS AMORIM

**ANÁLISE DA PRESENÇA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NAS
QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM NO PERÍODO 2010-2015**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Química do Centro de Educação e Saúde da
Universidade Federal de Campina Grande,
como forma de obtenção do Grau de
Licenciado.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Oliveira Santos

CUITÉ – PB

2016



A524a Amorim, Antônia Santos.
Análise da presença da história da ciência nas questões de química do ENEM no período 2010-2015. / Antonia Santos Amorim. - Curitiba: [s. n.], 2016.
49fl. : il. color. fot. fig. graf. tab.

Orientador Prof. Dr. José Carlos Oliveira Santos.
Monografia do Curso de Licenciatura em Química.
Contem anexos.

1. Ciência. 2. História da ciência. 3. ENEM - química - questão. 4. História da química. I. Santos, José Carlos Oliveira. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Educação e Saúde. IV. Título

ANTÔNIA SANTOS AMORIM

**ANÁLISE DA PRESENÇA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NAS
QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM NO PERÍODO 2010-2015**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal
de Campina Grande para obtenção do grau de licenciado.

Aprovada em 20 / Maio / 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Carlos Oliveira Santos - UFCG

Prof. Dr. Paulo Sérgio Gomes da Silva - UFCG

Prof. Ms. Thiago Pereira da Silva - UFCG

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sem ele não teria forças para concluir essa longa jornada. A minha irmã Edileuza, por sempre estar ao meu lado. Aos meus queridos pais, Luiz e Livramento, que sempre me apoiaram. A meu querido esposo e meu amado filho!

UFPA BIBLIOTECA

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por me guiar com sua luz divina, permitindo a concretização de mais uma realização. Tenho certeza que sem ele, eu nada seria.

Aos meus pais Luiz José de Amorim e Maria do Livramento Santos Amorim. Por me apresentar a simplicidade, me mostrar valores sem os quais jamais teria sem seus conselhos. Meu muito obrigado pelo carinho, amor e paciência. Amo vocês!

A minha irmã Edileuza Amorim, por sempre estar comigo nos momentos difíceis, me dando força e me incentivando. Obrigado por tudo irmã!

A minha amiga/irmã Lidiane Macêdo, com ela aprendi que a amizade é um sentimento que se solidifica no tempo e não se apaga jamais.

A minha amiga/irmã do coração Maria das Graças. Esse teu coração tão humilde, bondoso, amoroso, essa sua perseverança me faz acreditar que vale apenas lutar por nossos sonhos. Agradeço a Deus por ter você como amiga! Obrigado por sempre estar ao meu lado!

Em especial ao meu querido irmão Damião Santos Amorim (*In memoriam*), pelos conselhos, pelas ligações quando eu estava precisando. Foi muito difícil enfrentar a vida sem sua presença! A saudade é imensa! Te amo meu irmãozinho!

Aos meus outros irmãos Damiana Amorim; José Amorim; Maria das Graças Amorim; Branca Amorim; Vitória Amorim; Aparecida Amorim e Joseane Amorim.

Aos meus queridos sobrinhos, em especial Marcos; Lailton; Lucineide e Luciano.

A uma pessoa mais que especial, meu esposo Bamba Trajano. Meu muito obrigado pelos conselhos, que foi fundamental pra que eu chegasse até aqui! Amo você!

Ao meu amado filho Luiz Miguel, a minha verdadeira inspiração!

Aos meus amigos Liliane Macêdo e Reinaldo Negreiros, por sempre estar ao meu lado nos momentos mais difíceis, pelo incentivo e motivação. Meu muito obrigado!

A meu querido primo Denilson Nunes, quando eu mais precisei, ele sempre esteve comigo, tirando minhas dúvidas de cálculo II.

As minhas amigas Taíse Araújo e Elinalda Santos, pelo apoio nos momentos difíceis e por sempre estar me incentivando.

Ao meu querido orientador Prof. Dr. José Carlos Oliveira pela sua orientação e compreensão. Muito obrigado! Sem você esse sonho não teria se tornado realidade.

Ao professor Dr. José Carlos de Paula, pela grande contribuição em minha vida enquanto acadêmica e também pessoal, que sem dúvidas foi de grande valia para minha formação.

A todos os amigos do Pet-Química, aos quais tenho grande admiração. Toda minha gratidão!!

A Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Educação e Saúde que me oportunizaram o caminho para esta grande conquista.

*Faz-se ciência com fatos, como uma casa com pedras; porém
uma acumulação de fatos não é ciência, exatamente como um
montão de pedras não é uma casa.*

Henri Poincaré

UFPA BIBLIOTECA

RESUMO

A História da Ciência é considerada um conhecimento indispensável para a humanização da ciência, bem como para o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de conectar ciência e sociedade. É notável que por muito tempo o ensino de ciências tem se mostrado insatisfatório e apresentado uma diversidade de problemas, os quais fazem com que a aprendizagem das disciplinas de ciências da natureza tenha se apresentado pouco significativa. Diante deste problema, vários estudos foram desenvolvidos no que se refere a importância da história e filosofia da ciência para o ensino, visto que a utilização de conhecimentos históricos podem atuar de forma bastante significativa no processo de ensino e aprendizagem do indivíduo. Neste contexto, esta pesquisa teve como principal objetivo averiguar e discutir a presença da história da ciência nas questões de química do ENEM no período 2010-2015, as quais estão presentes no caderno de questões correspondentes a área de ciências da natureza e suas tecnologias. No decorrer da pesquisa mostrou-se a importância da inserção da história da ciência no ENEM. Com isso, elencou-se também a importância do ENEM, dado que nos dias atuais ele vem sendo de fundamental importância para os estudantes que visam ingressar em um curso superior. Para isto, foi feita uma pesquisa qualitativa, pautada em uma investigação documental das questões de química do ENEM, as quais estavam presentes no caderno de questões de ciências da natureza e suas tecnologias, no período de 2010 a 2015. Os resultados revelam que não se constatou se quer apenas uma questão teve a intenção de mencionar indiretamente a história da ciência química. Diante da pesquisa realizada pode-se perceber que a maioria dos assuntos abordados são referentes a temas atuais, levando a crer que seja esse o motivo dos fatos históricos serem esquecidos. A história da ciência é um instrumento que pode possibilitar melhorias no processo educacional, visto que o conhecimento não deve ser entendido como um conjunto isolado, mas sim uma construção de fatos e descobertas que se apresentam em contínua mudança. Pode-se perceber também a importância da utilização da história da ciência, a partir do estudo de várias publicações de artigos que abordam esse assunto como indispensável no processo de ensino/aprendizagem.

Palavras chave: História da Ciência; ENEM; Questões

ABSTRACT

The History of Science is considered an indispensable knowledge for the humanization of science as well as cultural enrichment, and therefore takes on the link capable of connecting science and society. It is notable that long science education has proved unsatisfactory and presented a variety of problems, which make the learning of natural science subjects has been presented insignificant. Faced with this problem, several studies have been developed regarding the importance of history and philosophy of science for teaching, since the use of historical knowledge can act quite significantly in teaching and individual learning process. In this context, this study aimed to investigate and discuss the presence of history of science in ENEM chemistry issues for 2010-2015, which are present in the notebook corresponding questions area of the natural sciences and technologies. During the research showed the importance of the inclusion of the history of science in the ENEM. Thus, it has listed also the importance of the ENEM, since nowadays it has been of fundamental importance for students who seek to join a college. For this, a qualitative and quantitative research, based on a desk research of chemical issues ENEM was made, which were present in the science questions book of nature and its technologies, the period from 2010 to 2015. The results show that It not found whether only one question intended to indirectly mention the history of chemical science. Given the survey can be seen that most of the subjects are related to current issues, leading us to believe that this is the reason of historical facts are forgotten. The history of science is a tool that can enable improvements in the educational process, since knowledge should not be understood as an isolated group, but rather a construction of facts and findings which are in continuous change. One can also realize the importance of using the history of science, from the study of several journal articles that address this issue as essential in the teaching / learning process.

Keywords: History of Science; ENEM; Questions



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pinturas rupestres.....	27
Figura 2. Alguns dos principais alquimistas.....	28
Figura 3. Questão que aborda a história da química.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de Inscritos no ENEM por ano.....	34
Tabela 2: Quantidade de questões que relatam a história da ciência nas provas do ENEM 2010-2015.....	38

UFPA BIBLIOTECA

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Publicações de artigos: atualidades em química, 2000/2014.....	32
Quadro 2. Fatos históricos relacionados a eletroquímica.....	40
Quadro 3. Fatos históricos relacionados a química orgânica.....	40

UFPA BIBLIOTECA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo geral.....	17
2.2. Objetivos específicos.....	17
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
3.1. Tendências no ensino de química.....	18
3.2. Importância da história e filosofia da ciência para o ensino.....	21
3.3. Um pouco sobre a história da ciência química.....	26
3.3.1. História da química.....	26
3.3.2. Da alquimia à química moderna.....	27
3.4. Exame nacional do ensino médio.....	32
4. METODOLOGIA.....	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
7. REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICE.....	49

1. INTRODUÇÃO

O Brasil quando comparado a alguns países, é considerado um país jovem em diversos aspectos, tais como: econômicos, tecnológicos, políticos, dentre outros. No que diz respeito ao setor educacional, somos mais jovens ainda, principalmente no ensino superior. Para termos noção, as nossas universidades mais antigas não datam um século, enquanto as Universidades mais antigas da Europa contam com mais de cinco séculos de existência. Como único país das Américas colonizado por portugueses, o Brasil terminou por ser vítima da política daquela metrópole com relação às suas colônias, nas quais se impedia a criação de centros de ensino, sobretudo em nível superior, por temer que tal iniciativa poderia contribuir, a médio e longo prazos, para a formação de uma elite esclarecida, a qual lutaria pela independência. Assim o Brasil viu-se, por mais de três séculos após o descobrimento, privado da existência de centros de ensino superior (FARIAS, *et al.*, 2010).

Segundo Tobias (1991), o ensino superior no Brasil, somente veio a ser organizado dentro de uma política pública na década de 1930, com a criação de um ministério exclusivo para tratar da educação de modo geral. A criação da universidade, que também veio a ser fruto dessa época, trouxe um panorama organizacional que perpetuou a concepção de instituição de ensino superior como conhecemos atualmente.

Inicialmente as Instituições de Ensino Superior (IES), priorizaram os exames vestibulares como forma de seleção dos candidatos aptos para cursarem as universidades. Segundo Andriolla (2011), os exames vestibulares priorizavam o grau de conhecimento dos alunos em diversas áreas, consideradas fundamentais, quais sejam: a língua portuguesa, matemática, física, química, biologia, história, geografia e, posteriormente, as línguas estrangeiras. Havia sido criado, portanto, o popular vestibular, que se constituiu num procedimento de seleção de alunos baseado na aplicação de testes ou provas objetivas. Seu intuito era selecionar os futuros universitários com base na mensuração dos conhecimentos acumulados por estes durante os anos de escolarização formal.

Em outras palavras, o vestibular cumpria o papel de limitar o acesso as IES, promovendo apenas aqueles que acumulavam a maior quantidade de informações possíveis, sem fazer qualquer ligação entre o conhecimento adquirido dentro de sala de aula com o seu cotidiano e conseqüentemente com a sua função social perante o meio no qual está inserido. Esse caráter limitado fez do mesmo, algo tolerado ou criticado,



pois era visto, por muitos, como mecanismo de exclusão social (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Tendo em vista essas críticas em relação ao vestibular e todas as reflexões e discussões inerentes aos documentos oficiais da educação, tais como: os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM); as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN⁺) e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 1999), que propõe a contextualização do ensino, em decorrência das mudanças na sociedade e nas atitudes e pensamentos das pessoas que passaram a exigir o auxílio imediato da reflexão e da resolução de problemas nas situações do dia-a-dia, sentiu-se a necessidade do alargamento do acesso à universidade que se tornou uma questão premente nas agendas políticas brasileiras, que o apontaram como um dos elementos na busca de uma estruturação, consolidação e ampliação da democratização da educação em nosso país.

O crescimento gradativo nos processos seletivos e conseqüentemente a inserção das novas estruturas curriculares educacionais nos mesmos, tornou-se mais evidente coma aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/96, que permitiu a possibilidade de diversificação dos processos seletivos para acesso aos cursos de graduação no Brasil. Nesse sentido, a criação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), se apresenta como a medida mais expressiva para contemplar as demandas tanto quantitativas, no que diz respeito no aumento de alunos egressos nas IES, quanto qualitativas, no que se refere às novas propostas curriculares educacionais, em especial a contextualização (BRASIL, 1996).

De acordo com Andriola (2011), a utilização do ENEM como forma de seleção unificada nos processos seletivos das Instituições de Ensino Superior (IES) tem como principais objetivos: democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais de ensino superior, possibilitar a mobilidade acadêmica e induzir a reestruturação dos currículos do ensino médio.

Tendo em vista que o exame nacional do ensino médio é um processo seletivo como mencionado anteriormente, e que o mesmo deve estar de acordo com os documentos que regem o ensino, é de fundamental importância que a história da ciência esteja presente nas provas do ENEM, visto que fatos históricos também se apresentam como fundamentais no processo de ensino e aprendizagem.

Neste contexto, segundo Niaz (2009), a inclusão e discussão da natureza da ciência em sala de aula são importantes porque esta é freqüentemente associada a mitos,



como a universalidade do método científico. Isso se deve, muitas vezes, à falta de discussão sobre a natureza da ciência, tanto nas salas de aula do ensino médio, como também durante a formação inicial do professor de química. Portanto o estudo e a discussão de episódios históricos podem propiciar aos estudantes a superação dessas visões inadequadas sobre a natureza do conhecimento científico.

A importância da história da ciência para a educação científica tem sido amplamente reconhecida na literatura nas últimas décadas. Como consequência vem acontecendo ações oficiais e não oficiais no sentido de buscar inserir a história da ciência, inclusive da química, nos currículos que têm emergido de reestruturações curriculares mais recentes. No Brasil, de alguma forma esta tendência aparece explicitada em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs) e as Novas Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação (SANTOS *et al.*, 2016).

Nesta direção, o presente trabalho visa contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, evidenciando as mudanças ocorridas no processo seletivo referentes ao ingresso em universidades federais brasileiras, considerando a importância da inserção da temática da história da ciência nas provas do exame nacional do ensino médio (ENEM), correspondentes aos anos de 2010-2015. Nesta oportunidade, apresentaremos uma metodologia que terá por finalidade analisar a presença da história da ciência, no que se refere as questões de química, de forma a demonstrar sua potencialidade em articular conhecimentos contextualizados integrados às questões das referidas provas do ENEM.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar de forma investigativa a presença da história da Química nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) correspondentes aos anos de 2010-2015.

2.2. Objetivos Específicos

- Enfatizar a necessidade da inserção da história da ciência nas provas do ENEM;
- Analisar se as questões do ENEM atendem as perspectivas propostas nos documentos legais que regem o ensino no que diz respeito a história ciência;
- Demonstrar a importância bem como a influência que a história da química apresenta na formação dos alunos do ensino médio;
- Averiguar e questionar de forma qualitativa as questões de química abordadas no ENEM nos anos de 2010-2015.



3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Tendências no Ensino de Química

Várias tendências de ensino e de investigação têm permeado a área de Educação Química, contribuindo para o seu desenvolvimento e para a melhoria da formação docente em química. Desde os anos 60, o movimento de reforma curricular situa-se em oposição ao ensino tradicional de química, centrado em transmissões de conteúdos, enfatizando aprendizagens apenas mecânicas (MALDANER, 2000).

O ensino tradicional é denominado por Freire (1996) como educação bancária, na qual o professor, único detentor do conhecimento, deposita no aluno uma grande demanda de conteúdos, sem que este em nenhum momento realize reflexão sobre as informações transmitidas, apresentando dessa maneira, uma posição passiva no processo de ensino aprendizagem. Ainda para este autor, em vez dessa condição de passividade, o educando deve se transformar em real sujeito da construção e reconstrução do conhecimento, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim, pode-se falar realmente em saber ensinado, em que o objeto ensinado é aprendido na sua razão de ser, e nesse enfoque, aprendido pelos educandos.

Tendo em vista as várias limitações que o modelo transmissão-recepção de ensino apresenta e levando em consideração que o ensino de química encontra-se associado diretamente ao cotidiano, não podendo, portanto apresentar esse caráter de transmissão-recepção faz-se necessário repensar a inclusão de novas tendências que associassem a contextualização do conhecimento químico com os assuntos vistos em sala de aula.

Neste cenário do surgimento de novas tendências no ensino de Química, temos na década de 1920 um grande movimento no setor educacional, que ficou conhecido como “escola nova”, o qual criticava a escola tradicional, por não preparar o aluno para viver em sociedade e não assimilar o conhecimento científico. A partir de então, defendia-se a idéia de que a escola formasse os educandos para a vida, acompanhando a evolução tecnológica da ciência (rádio, disco, cinema), no processo de ensino aprendizagem, ao mesmo tempo em que desenvolvesse oposição, a uma formação meramente letrada (LOPES, 2007).

Esses pensamentos desencadearam uma renovação curricular no ensino de Química. Houve a inserção do método científico, o qual tinha por finalidade formar



pequenos cientistas, os quais deveriam desenvolver uma aprendizagem aliada ao método da redescoberta, o se apresentava numa concepção empirista-indutivista, pautada na capacidade de descobrir ciências de forma direta por si mesmo, como resultado de sua experiência concreta na crença de que conhecimentos químicos decorrem diretamente da observação sensorial dos fatos (ROSSA e ROSSI, 2008).

Apesar da presença da experimentação no ensino de química (que foi possível com a utilização do método científico), não foi possível obtermos mudanças significativas, pois a mesma encontrava-se baseada em concepções empiristas-indutivistas, as quais não resultaram em aprendizados socialmente relevantes.

De uma visão pautada na mera aprendizagem por recepção, ou mesmo na aprendizagem por descoberta, que assumem o aluno como tábula-rasa, a partir dos anos 70, a área passa a assumir uma concepção construtivista de aprendizagem, concebendo o aluno como possuidor e construtor de conhecimentos e reiterando que tal conhecimento prévio interfere em novas aprendizagens. Além disso, as investigações passam a adotar uma nova perspectiva epistemológica de Química, ao assumir que a observação científica não é mais objetiva, neutra, verdadeira, mas sim, determinada pelo olhar teórico do pesquisador. Em outras palavras, passa-se a assumir visões mais contemporâneas de ciência e enfoques cognitivistas para o processo de ensino-aprendizagem em química. Tal período, que se denominou movimento das concepções alternativas, implicou a utilização de várias estratégias de ensino que se pautaram na tentativa de promoção de mudança conceitual. Esta era a função do ensino, assumindo que idéias ingênuas construídas no contexto social dos alunos, sendo antagônicas às idéias científicas/químicas, precisavam ser desafiadas, contrastadas e mudadas pelo processo de ensino (SCHNETZLER, 2002).

No ensino de química têm-se discutido, que um dos problemas para se trabalhar os modelos de mudança conceitual é a dificuldade de diagnosticar e caracterizar a origem das idéias prévias dos alunos e as dificuldades de se trabalhar com estas. Uma interpretação inadequada da mudança conceitual tem levado a ideia errônea de que descobrir o que pensa o aluno é uma tarefa fácil (NUNEZ e RAMALHO, 2004).

Ainda segundo Nunez e Ramalho (2004), este tipo de modelo baseia-se no planejamento de situações-problema e no trabalho com ditos problemas ao longo de distintas seqüências de atividades a serem resolvidas. O aluno é visto como um cientista iniciante ou novato que resolve situações-problemas sob a orientação de um pesquisador experiente (professor) em colaboração com seus colegas de grupo.

Partindo desses e de tantos outros modelos, muitas propostas foram e são apontadas como possíveis melhorias para o ensino de química. Neste enfoque algumas tendências e perspectivas têm sido predominantemente apontadas como norteadoras de mudanças significativas no ensino de química. Neste sentido como forma de superar as habituais aulas de química, nos últimos anos a contextualização e a interdisciplinaridade têm desempenhado um papel importante, no que diz respeito a possibilitar novas formas de abordar o ensino de química de forma a proporcionar tanto para os docentes quanto para os discentes uma nova visão dos conceitos químicos abordados dentro de sala de aula. No que se refere, a contextualização, a mesma tem sido defendida por diversos educadores, pesquisadores e grupos ligados ao Ensino de Química como um meio de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitante á aprendizagem significativa de conteúdos. Assim a contextualização apresenta-se como um modo de ensinar conceitos de ciências ligados a vivência dos alunos, ou seja, ela apresenta-se como um recurso pedagógico ou como um princípio norteador do processo de ensino (MACÊDO, 2010).

A contextualização tem sido bastante evidenciada em vários documentos oficiais da educação, a exemplo dos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio PCNEM (BRASIL, 1999), o qual sugere que a contextualização contribua para dar significação aos conteúdos, facilitando assim, o estabelecimento de relações desses conteúdos com outros campos do conhecimento. Para tal o ensino deve enfatizar situações problemáticas reais, de forma crítica, que possibilite ao aluno desenvolver competências e habilidades específicas como analisar dados, informações, argumentar, concluir, avaliar e tomar decisões a respeito da situação.

A necessidade da interdisciplinaridade por sua vez, mostra-se como pressuposto indispensável no ensino de ciências, especificadamente ao ensino de química. Isso se deve principalmente ao fato de que: A história das ciências é marcada por disciplinamentos, onde as certidões de nascimento de disciplinas como a Química, a Física e a Biologia, são marcadas por uma rígida compartimentalização de disciplinas, tornando-se essas áreas quase impermeáveis e incomunicáveis entre si (CHASSOT, 2008). Nesse contexto, a necessidade da interdisciplinaridade na produção e socialização do conhecimento no campo das ciências e conseqüentemente no campo educativo, vem sendo discutida por vários autores, principalmente por aqueles que pesquisam as teorias curriculares e as epistemologias pedagógicas.

No que se refere ao ensino de química, o que se observa em muitas escolas é que a disciplina de química tem sido apresentada de maneira fragmentada, o que provavelmente pode ser a causa pela rejeição da química por parte dos alunos, dificultando dessa forma o processo de ensino aprendizagem (LIMA, 2000). Nesse sentido, verifica-se que questões sobre interdisciplinaridade tem sido alvo de intensas discussões em encontros e congressos relacionados ao ensino de química. Segundo Sá e Silva (2008), a abordagem de conceitos químicos relacionada de forma interdisciplinar promove uma aprendizagem ativa e significativa, onde permite ao aluno aprender com a integração de diferentes saberes.

Dentre as tendências atuais no ensino de química, destaca-se a história desta ciência. A história da ciência é considerada um conhecimento indispensável para a o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de conectar ciência e sociedade. Nôs dias atuais, a história da química também se apresenta como sendo um instrumento que pode possibilitar melhoras no processo de ensino-aprendizagem em química.

3.2. Importância da História e Filosofia da Ciência para o Ensino

A ciência tem um papel muito importante na direção e no ritmo da história, da mesma forma que a evolução da ciência é influenciada, e mesmo determinada pela história do desenvolvimento das sociedades. Dessa forma, conhecer como produzimos os conhecimentos e como esses conhecimentos são transformados em produtos, em objetos, em instrumentos é muito importante para a compreensão da sociedade contemporânea. Saber como a ciência opera é de fundamental importância para entender a função de instrumentos capazes de contribuir para a melhoria das condições de vida da humanidade e também para julgar bons e maus usos que nossa sociedade faz da ciência e do conhecimento científico (MURRIE, 2006).

A ciência é um fenômeno social tão antigo e vem enfrentando tantas transformações ao longo de sua história que, qualquer tentativa de construir um conceito universal em torno desta atividade seria, no mínimo, incompleta. Comumente se apresenta a gênese da ciência em termos de uma evolução linear que, partindo dos mitos, passa pela filosofia, até alcançar o status da ciência experimental moderna (GERMANO, 2011).



Nesta direção Chauí (1997), afirma que a ciência é uma interpretação dos fatos, onde a mesma está baseada em observações e experimentos que permitem estabelecer induções e que, ao serem completadas, oferecem definições, propriedades e suas leis de funcionamento. A teoria científica resulta das observações e dos experimentos, de modo que a experiência não tem simplesmente o papel de verificar e confirmar conceitos, mas tem a função de produzi-los.

Neste contexto, é notável que a investigação histórica do desenvolvimento da ciência é fundamental e extremamente necessária a fim de que os princípios da mesma, não se tornem apenas parcialmente compreendidos. A investigação histórica não somente promove a compreensão de importantes teorias, as quais enfatizam grandes descobertas, mas também nos apresentam novas possibilidades no que diz respeito a uma aprendizagem mais significativa.

Durante os anos 1990 no Brasil, houve um crescente interesse, na área de educação, pela História da Ciência, e muitos trabalhos foram escritos sobre a importância da formação dos alunos do Ensino Médio. Mesmo com vários trabalhos publicados, frequentemente ver-se que o conhecimento sobre a história da ciência é aplicado através de episódios por meio de disciplinas das chamadas Ciências da Natureza. O ensino de história da ciência deve sempre que possível dar ênfase tanto nas controvérsias científicas que existiram no desenvolvimento da ciência, quanto nos dilemas éticos vividos e nos valores assumidos por cientistas ao longo da história (REIS *et al.*, 2012).

De acordo com Pereira (2008), a história da ciência é atualmente um instrumento que pode possibilitar melhorias no processo educacional. Defesas sobre o uso da história da ciência em todo o mundo existem desde o fim do século XIX. Diversos e importantes cientistas e filósofos foram os principais defensores.

Segundo Oki e Moradillo (2008), um importante pesquisador que tem defendido a relevância da história e da filosofia do ensino das ciências é Michael Matthews. Em artigos e livros escritos sobre esse assunto, ele defende a importância desses conteúdos no ensino sobre as ciências, relatando que este conhecimento é tão importante quanto o ensino de ciências. Para Matthews (1994), ensinar ciências inclui tanto a discussão da dinâmica da atividade científica e de sua complexidade manifestada no processo de geração de produtos da ciência (hipóteses, leis, teorias, conceitos etc.) quanto a validação e divulgação do conhecimento científico, envolvendo alguma compreensão da dinâmica inerente a sua legitimação.



No Brasil, indicações para a inclusão da história da ciência no currículo são antigas. A visão de como empregar a história no ensino mudou bastante, mas as recomendações ao uso da história ainda são presentes. Em nosso país, temos estas recomendações vindas de vários documentos nacionais, como por exemplo, no trecho encontrado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, onde o mesmo relata de forma específica a importância da presença da história, no que diz respeito ao ensino de química (BRASIL, 1999):

[...] o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. A História da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos. (BRASIL, Parte III, p. 66).

Portanto nos dias atuais, a importância da História e Filosofia da Ciência para a educação científica tem sido amplamente reconhecida e como consequência vêm acontecendo ações oficiais e não oficiais no sentido de buscar inserir a História da Ciência nos currículos que têm emergido de reestruturações curriculares mais recentes. No Brasil, de alguma forma esta tendência aparece explicitada em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs) e as Novas Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação (OKI e MORADILLO, 2008).

De acordo com Brasil (2000), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino das ciências da natureza ressaltam que o estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer as ciências é ampliar suas possibilidades presentes de participação social e desenvolvimento mental, para, assim, viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania.

Matthews (1995) afirma que a história da Ciência não é a chave para a crise existente no processo educacional, porém a história e filosofia da ciência podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; pode tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologizada ciência mais rica e mais autêntica, ou seja,

de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

A inclusão da história da ciência no ensino tem razões que se fundamentam na Filosofia e Epistemologia, onde a própria concepção de ciência adotada interfere na seleção e abordagem dos conteúdos. Considera-se que a incorporação de um maior conteúdo de História, Filosofia e Sociologia da Ciência nos currículos pode contribuir para a humanização do ensino científico, facilitando a mudança de concepções simplistas sobre a ciência para posições mais relativistas e contextualizadas sobre esse tipo de conhecimento (LUFFIEGO, 1994; HODSON, 1985).

De acordo com Oki e Moradillo (2008), ainda que a valorização da História e Filosofia da Ciência na formação profissional tenha crescido, a inclusão da mesma em currículos, no que diz respeito ao ensino, ainda segue um modelo tradicional, no qual, geralmente, disciplinas específicas abordam conteúdos e articulações com a didática de uma forma extremamente frágil. Portanto tradicionalmente, o ensino da História das Ciências por disciplinas específicas não busca fazer uma ampla articulação com conteúdos da Filosofia da Ciência.

De acordo com Matthews (1995), a história das ciências possibilitaria o entendimento de como e em que circunstâncias ocorreram a construção de um dado conhecimento, em um período histórico, e, por outro lado, a filosofia das ciências permitiria conhecer as questões epistemológicas em que estão implicados os problemas científicos. Assim, o ensino de ciências da natureza tomaria outros encaminhamentos, ganharia características mais humanas e oportunizaria uma melhoria na aprendizagem. A necessidade de compreensão da natureza da ciência, ou seja, como se desenvolve a atividade científica, tornou-se uma questão premente no ensino para superar as idéias distorcidas sobre as ciências. Essa maneira de pensar é tida como consensual entre os estudiosos da área.

Nesse contexto, Melo (2005) defende que a história e a filosofia da ciência são os fundamentos ou os alicerces para atingir o conhecimento científico, pois a sua inserção no ensino contribui para entender as relações da ciência com a tecnologia, com a cultura e com a sociedade. Dessa maneira, as peculiaridades apresentadas com a apropriação de saberes tornam o ensino mais interessante, permitem a compreensão da natureza da ciência. Por sua vez, retiram o cidadão do lugar ingênuo, favorecendo o surgimento de uma posição crítica em relação à ciência e a tecnologia na sociedade do conhecimento, contemporânea e globalizada (SANTOS e OLIOSI, 2013).



Brasil (2000), afirma ser fundamental que se mostre através da história, as transformações das idéias e acontecimentos, no que diz respeito aos fatos históricos referentes às ciências. A simples cronologia sobre essas idéias, como é geralmente apresentada no ensino, é insuficiente, pois pode dar uma idéia equivocada da ciência e da atividade científica, segundo a qual a ciência se desenvolve de maneira neutra, objetiva e sem conflitos, graças a descobertas de cientistas isoladas do contexto social, econômico ou político da época.

De acordo com Cruz *et al.*, (2012), apesar da história da ciência estar ganhando espaço tanto no nível universitário como no nível médio, ainda existe muitos obstáculos que impedem que esse campo de estudo se efetive no mundo acadêmico e cumpra seu papel no ensino, dentre os quais podemos destacar a carência de um número suficiente de professores com a formação adequada para ensinar e pesquisar, pois se aprende acerca da história da ciência com o docente que entenda do assunto, portanto precisamos de professores pesquisadores qualificados para tal ação. Outra barreira é a falta de material didático adequado que possa ser utilizado, focando a história da ciência, pois muitas obras destinadas transmitem informações históricas erradas e deturpam a natureza da própria história. Outro obstáculo que entra em destaque são referentes aos equívocos cometidos em relação à natureza das ciências e seu uso na educação, que quando mal colocada torna-se um empecilho. Muitos materiais reduzem a história da ciência a nomes, datas e anedotas, pois se baseiam em idéias de que a ciência é feita por grandes personagens, parte de eventos marcantes, com data determinada e o estudo isolado dos fatos.

Pereira (2008) indica que muitos professores apresentam a ciência de forma distante da realidade dos alunos, o que leva a gerar um grande desinteresse por parte dos mesmos. De acordo com o autor, a abordagem da Ciência baseada meramente na transmissão de conteúdos, apresenta o conhecimento científico como verdade inquestionável o que causa a aceitação por parte dos alunos ao invés de instigar o espírito crítico dos mesmos. Neste contexto Pereira (2008) menciona também, que a história da ciência melhora a apresentação do conhecimento científico pois prever dados que auxiliem a justificar algumas considerações, leis e teorias. Para complementar este enriquecimento que a História da Ciência propicia, o estudante pode compreender que os conceitos são produtos de um processo, ou seja, eles não surgiram porque o cientista que a formulou era um “super-gênio”. Lecionar um conceito sem explicar o contexto do



processo gera um ensino baseado em “decorebas” e este ensino não forma cidadãos críticos, mas sim alunos “adestrados”.

Nesta direção a história da ciência é apresentada como indispensável e fundamental no que diz respeito ao ensino de ciências da natureza. Ensinar ciências enfatizando sua história significa instrumentalizar os cidadãos com conhecimentos para que tenham uma inserção participativa no processo de construção de uma sociedade científica e tecnológica. Portanto os fatos históricos da ciência devem permear o ensino, para que o cidadão tenha um pensamento crítico e possa então apresentar um processo de ensino e aprendizagem cada vez mais significativo.

3.3 Um Pouco sobre a História da Ciência Química

3.3.1 História da Química

A importância da Química para a humanidade reporta os tempos pré-históricos. Antes mesmo da química estabelecer-se como ciência já se faziam sentir o uso de operações e substâncias químicas. No passado utilizavam-se os materiais existentes na natureza, mas com o desenvolvimento da química as materiais-primas passaram a ser transformadas, dando origem a outros materiais. Aprendeu-se a produzir o vidro, a fermentar o sumo de frutos para se obter o álcool, a usar fibras de linho, lã, seda e algodão para fabricar tecidos, a controlar a pureza da água e estudaram-se técnicas de análises para o diagnóstico de algumas doenças (ARAGÃO, 2008).

As origens da química são muito antigas. Depois da descoberta do fogo há cerca de 460.000 anos na Ásia e em torno de 420.000 anos na Europa, não se excluindo a hipótese de ele ter sido conhecido anteriormente na África, onde o ser humano não deixou de admirar o fogo, os combustíveis, observando os seus efeitos nos vários materiais, logo intuitivamente desenvolviam-se conceitos e procedimentos do que hoje conhecemos como *combustão*. Uma das primeiras atividades humanas relacionadas com a química foi precisamente a culinária, que se desenvolveu com o conhecimento do fogo. Outras atividades que também se desenvolveram relacionadas com a química são a indústria de curtumes, a fabricação de tintas e a busca de remédios e venenos (ARAGÃO, 2008).

A extração e manipulação de metais foi um dos primeiros empregos marcantes de conhecimentos químicos empíricos. Tal uso dos metais, em função mesmo de sua



importância, chega a nomear etapas do desenvolvimento da civilização humana, tais como idade do cobre, idade do bronze e idade do ferro (NEVES e FARIAS, 2008).

De acordo com Neves e Farias (2008), o uso de pigmentos inorgânicos (óxido de ferro e calcário, por exemplo) para a produção de pinturas rupestres, ou orgânicas (bixina e urucum, por exemplo) para a produção de tintas para fins de adorno corporal, são exemplos de utilização de conhecimentos químicos empíricos por parte de civilizações pré-históricas, incluindo-se aí as civilizações que existiram nas Américas. A Figura 1 nos mostra pinturas rupestres com a utilização de pigmentos inorgânicos.

Figura 1: Pinturas rupestres



Fonte: GoogleImagens

3.3.2. Da alquimia á química moderna

Em sua forma mais rudimentar (utilização do fogo, manipulação de metais, uso de corantes naturais) a química foi praticada desde os primórdios da civilização. Exatamente quando, onde e como surgiu a alquimia, é algo que os historiadores não conseguiram determinar com precisão. Os indícios históricos disponíveis apontam para um surgimento árabe, egípcio, com origem do vocábulo alquimia sendo associado à palavra *Khem* (antigo nome dado ao Egito). A alquimia foi praticada, sobretudo na Grécia, China e Egito, expandindo-se para o ocidente a partir do declínio do império romano (FARIAS, 2005).

A alquimia dedicava-se fundamentalmente a dois propósitos: um de caráter exotérico e outro de caráter esotérico. Destaca-se a produção da pedra filosofal (capaz de transmutar metais menos nobre em ouro) e do elixir da longa vida (propósito de

caráter exotérico) e ao aperfeiçoamento espiritual (processo de caráter esotérico). A alquimia se difundiu em diversas civilizações, como pelos chineses, hindus, egípcios, árabes, europeus, entre outras. Essa crença dos alquimistas se baseava nas idéias do filósofo Aristóteles (384-322 a.C.), que afirmou que a matéria era contínua (não formada por átomos como afirmaram corretamente os filósofos gregos Leucipo e Demócrito), e ele aprimorou a idéia dos quatro elementos de Empédocles. Essa idéia dizia que toda a matéria era formada por quatro elementos: água, terra, fogo e ar, e Aristóteles associou a cada um deles duas “qualidades” opostas: frio ou quente; seco ou úmido. Por exemplo, a água estaria associada a úmido e frio, enquanto o fogo estaria associado à quente e seco. Essas idéias de Aristóteles permaneceram por mais de 2000 anos. Baseando-se nisso, os alquimistas pensaram em como cada um desses elementos poderiam se transformar uns nos outros se fosse removida ou adicionada a “qualidade” que possuísem em comum. Essas idéias justificaram a tentativa de se obter ouro a partir da combinação de outros metais (FARIAS, 2005).

De acordo com Aragão (2008), Apesar de várias tentativas, a prática alquímica nunca conseguiu alcançar os seus objetivos, ou seja, não foi possível a transmutação do metal em ouro e nem tampouco a obtenção do elixir da longa vida. No entanto a alquimia ficou marcada fortemente na história da química, pois foi durante esse período que se começou a desenvolver as primeiras técnicas de laboratório, tais como: a destilação e a sublimação, as quais são utilizadas até os dias de hoje para diversos fins.

A Figura 2 mostra alguns dos principais alquimistas. Da esquerda para direita temos: Arnaldo de Vilanova (1235-1311); Nicolas Flamel (1330-1418); Edward Kelley (1555-1597); John Dee (1527-1608); Paracelsus (1493-1541) e Cagliostro (1743-1795).

Figura 2: Alguns dos principais alquimistas



Fonte: Google Imagens

Os termos química e alquimia sempre trouxeram problemas no âmbito da classificação de uma atividade experimental envolvendo a transformação da matéria. A noção generalizada que se possui é que a alquimia estaria ligada única e exclusivamente à transformação de metais menos nobres em ouro e elixires da vida eterna, enquanto a química seria um grupo de conhecimentos pós-paradigmáticos, depois de Lavoisier, possuindo caráter totalmente técnico, objetivo, claro, descritivo e com fundamentos teóricos que explicassem os fenômenos (CECON, 2010). Os aspectos filosóficos estavam constantemente presentes na alquimia, sendo que estes eram os responsáveis por promover as discussões da composição e da transformação da matéria. As discussões que transcendiam a matéria era algo de alma; onde o misticismo era um fator indispensável.

No entanto, a partir do século XV, ocorreram mudanças significativas no que diz respeito a forma de pensamento da sociedade. Essas mudanças foram resultado de um movimento artístico e científico que teve por base a racionalidade, que ficou conhecido como renascimento. Com esse novo cenário o pensamento dogmático, místico da alquimia começou a ser mudado, passou-se a pensar de que nada existe sem uma razão ou explicação racional, a ciência começou a ser vista como algo experimental. Um dos primeiros adeptos das mudanças de pensamentos, foi *Phillipus Aureolus Theophrastus Bombast von Hohenheim*, mais conhecido como o médico Paracelso. O mesmo desenvolveu a iatroquímica, a qual se destinava a preparação de medicamentos (a base de fontes minerais), capazes de combater doenças. Para Paracelso o corpo era um conjunto de substâncias químicas que interagem harmonicamente e que, se a pessoa estivesse doente, isso significaria que havia uma alteração dessa composição química, que podia ser eliminada por meio de produtos químicos (OKI, 2006).

Partindo de Paracelsus, vários médicos, cientistas e filósofos, passaram a adotar e utilizar a experimentação como forma de obtenção do conhecimento, deixando de lado as concepções filosóficas, as quais eram tidas antigamente como fator indispensável para o nascimento e explicação de novos conhecimentos. Em meio a esses acontecimentos, a Química passou a ser vista como ciência, onde dois cientistas foram marcantes e indispensáveis para essa transição, foram eles: Robert Boyle e Antoine Laurent Lavoisier (OKI, 2006).

Robert Boyle é conhecido como um dos grandes nomes da filosofia da natureza do século XVII. Ele é referenciado na história da filosofia da natureza, principalmente,



devido às suas atividades laboratoriais que eram basicamente o que chamamos hoje de química experimental (CECON, 2010).

Autores como Marie Boas Hall, claramente mostram Boyle como um herói que combateu os conceitos escolásticos de formas substanciais e colocou a química nos trilhos seguros do experimento sistemático, embasando assim a sua teoria corpuscular. Marie Boas Hall defendeu, não apenas uma genuína divisão entre alquimia e a química no século XVII, como também diferenciou o que cada uma das áreas buscava e de que modo se apresentava. Na passagem a seguir é possível perceber tais concepções:

Já o fato da existência dos dois nomes, química e alquimia (na época), mostra que já existe uma distinção genuína [...] Os iatroquímicos do século XVII eram químicos racionais, não estavam a procura da pedra filosofal, nem na transmutação dos metais. Eles queriam saber como preparar uma substância química do modo mais simples possível e reconhecer suas propriedades médicas. Existia uma tendência no século XVII de chamar químico quem trabalha com iatroquímica ou com uma prática de transformação da matéria e alquimista aquele que está mais envolvido com questões místicas que dão um suporte teórico para a química (BOAS HALL, 1956).

Boyle desenvolveu o método científico, tal desenvolvimento o levou a ser considerado o pai da química e ainda o responsável por transformar a alquimia em química. Robert Boyle assumiu uma postura totalmente diferente dos alquimistas de seus dias, pois ele publicava abertamente todos os detalhes de seu trabalho, defendia o uso de experiências para comprovar os fatos e não aceitava hipóteses só porque eram consagradas. Seu conceito sobre pesquisas científicas foi descrito em seu livro *The Sceptical Chymist* (O Químico Cético). Boyle apoiou fervorosamente uma lei que proibia o uso da alquimia para a produção da pedra filosofal, pois ele considerava esse um objetivo frívolo e materialista. O mesmo organizou uma teoria da estrutura da matéria que tentou levar em consideração não apenas as propriedades físicas dos corpos, mas também as suas propriedades químicas.

Nesse período de grandes descobertas científicas Antoine Lavoisier, foi considerado o fundador da química moderna, pois os seus estudos foram marcados por grande precisão, não só qualitativa, mas principalmente quantitativa. Ele utilizava balanças, realizando pesagens e medições cuidadosas, tinha notável precisão e planejamento. Tudo isso fez com que ele conseguisse explicar fatos que outros cientistas não conseguiram. Lavoisier derrubou teorias, como a teoria elaborada por Johann Becher, a qual tinha por nome teoria do flogístico (a mesma considerava que todos os corpos, incluindo-se os metais possuíam, em sua composição, uma substância combustível e imponderável, o *flogisto*), nesse sentido, ele descobriu o oxigênio,

explicou a combustão, criou a lei de conservação das massas e lançou o Tratado Elementar de Química, no qual forneceu uma nomenclatura moderna para 33 elementos (VANIN, 1994).

A química chegou ao século XX como uma ciência não apenas incorporada ao mundo moderno, mas como absolutamente indispensável para a existência da sociedade tecnológica então estabelecida, tendo em vista suas inúmeras utilizações nos mais variados setores: indústria de alimentos, corantes, tecidos sintéticos etc. Esse século foi marcado por importantes avanços. Fertilizantes, tecidos sintéticos, defensivos agrícolas, medicamentos, cosméticos etc., são apenas alguns exemplos dos produtos químicos que ganharam grande destaque nesse período. Contudo, os aspectos negativos da aplicação dos compostos químicos geralmente se estabeleceram mais nitidamente na memória e no imaginário popular, de forma que a poluição industrial e as armas químicas são, via de regra, as primeiras conseqüências práticas da evolução da química (NEVES e FARIAS, 2008).

Nesse contexto e de acordo com Garbellini e Rocha Filho (2015), é possível analisar que a química se desenvolvia e se desenvolve cada vez mais ao passar de cada ano. O século XXI, também foi marcado por importantes avanços. Diante dessa grande relevância da química, informações científicas e tecnológicas sobre espécies químicas e sobre os avanços e as mais variadas descobertas da química, vem a nos mostrar uma nova visão desta importante ciência para a sociedade. Nos dias atuais um dos temas que tem um grande destaque no que diz respeito a química no século XXI, são as questões ambientais, visto que apesar da química ser de fundamental importância nos dias atuais, a mesma é a responsável por uma parte da poluição e degradação da natureza.

A publicação de artigos que se referem a química da atualidade, nos mostra como a química é uma ciência viva, tanto do ponto de vista de novas descobertas como também a necessária redefinição de conceitos. O quadro abaixo nos mostra a partir de algumas importantes publicações como a química vem se desenvolvendo com o passar dos tempos.

Portanto é possível analisar a importância tanto da alquimia para a química, como da química para a sociedade. No entanto, é indispensável a presença da história da química no exame nacional do ensino médio (ENEM), sendo essa uma forma de potencializar os conteúdos abordados e desenvolver o pensamento crítico do aluno.

Quadro 1: Publicações de artigos: atualidades em química, 2000/2014

Descoberta e desenvolvimento de polímeros condutores
Desenvolvimento de métodos de hidrogenação catalítica assimétrica e de epoxidação e di-hidroxilação assimétricas
Desenvolvimento da espectrometria de massa para análise de macromoléculas biológicas e de aplicações da ressonância magnética nuclear multinuclear e multidimensional para determinação da estrutura tridimensional de proteínas
Descobertas relacionadas a canais em membranas celulares: canais de águas e de íons
Descoberta do processo de degradação celular de proteínas mediado por ubiquitina
Desenvolvimento do método de metátese em química orgânica
Estudos sobre as bases moleculares da transcrição gênica em eucariotos
Descoberta da proteína fluorescente verde e aplicabilidade biotecnológica e biomédica dessa proteína
Reação de acoplamentos cruzados catalisados por paládio em química orgânica sintética
Desenvolvimento de métodos e programas computacionais: estudo de reações químicas em sistemas macromoleculares e das interações entre átomos e moléculas
Desenvolvimento da microscopia de fluorescência super-resolvida
Polímeros condutores
Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano
Agentes desinfetantes alternativos para o tratamento de água
A nanotecnologia das moléculas
Os alótropos do estanho: ocorrências do estanho α e as novas soldas sem chumbo usadas em eletrônicos
Os pesos atômicos deixam de ser constantes: dez elementos passam a ter intervalos de pesos atômicos

Fonte: GARBELLINI e ROCHA FILHO, 2015.

3.4. Exame Nacional do Ensino Médio

O exame nacional do ensino médio (ENEM) foi criado em 1998, pelo ministério da educação (MEC), durante a gestão do ministro da educação Paulo Renato Souza, no governo Fernando Henrique Cardoso (1995/1998). Esse exame teve por princípio avaliar anualmente o aprendizado dos alunos do ensino médio em todo país. Com isso auxiliou o ministério na elaboração de políticas pontuais e estruturais de melhoria do ensino brasileiro por meio dos parâmetros curriculares nacionais (PCNs) do ensino médio e fundamental, promovendo alterações nos mesmos conforme indicasse o cruzamento de dados e pesquisas nos resultados do Enem. Foi à primeira iniciativa de avaliação geral do sistema de ensino implantado no Brasil (HIPÓLITO, 2012).

De acordo com Silveira *et al.* (2015) durante mais de dez anos este exame foi utilizado única e exclusivamente para avaliar as habilidades e competências de concluintes do Ensino Médio, sem o objetivo de selecionar para o ensino superior. A partir de 2009 medidas governamentais estimularam o uso do ENEM não apenas como um processo de avaliação do Ensino Médio, mas como forma de acesso ao ensino superior no Brasil. O Sistema de Seleção Unificada (Sisu) passou a operar em larga escala no processo de alocação dos candidatos às vagas.

Segundo Simon *et al.* (2014), a primeira década do ano 2000 figurou como o período em que foram criadas mais medidas rumo à democratização do acesso à educação superior. Embora nessa época o ENEM ainda não fosse instituído como processo de seleção ao ensino superior, o documento de criação do ENEM, a Portaria Ministerial nº 438, de 28 de maio de 1998, já indicava que o exame forneceria subsídios para as diferentes modalidades de acesso ao ensino superior. Mais tarde, programas como Universidade para Todos (Prouni), Programa de Financiamento Estudantil (Fies) e o incentivo às políticas afirmativas foram instituídos visando ampliar as formas de ingresso à educação superior e torná-la democratizante. Desta forma, atualmente, o ENEM, como forma de acesso, figura como uma das principais políticas de democratização à educação superior, tendo em vista que os demais programas propostos para esse fim (Prouni e Fies) estão vinculados aos resultados obtidos neste exame.

Um dos aspectos positivos tanto no que diz respeito ao ENEM quanto ao Sisu é o favorecimento da mobilidade dos estudantes para instituições de ensino superior nos mais variados locais do país, possibilitando também que sujeitos oriundos de regiões menos desenvolvidas desloquem-se para outras mais desenvolvidas. Esta mobilidade é interessante não somente para a criação de lideranças em todos os estados da federação, mas igualmente para estabelecer um ambiente multicultural nas universidades (SILVEIRA *et al.*, 2015).

O ENEM busca avaliar as estruturas mentais, de acordo com a teoria de Piaget, e busca verificar o conhecimento construído e reconstruído, sem ênfase ou preocupação na memorização. Busca avaliar o posicionar, o julgar e o compreender o mundo em que vivemos, particularmente, num contexto de aceleradas mudanças sociais, econômicas e tecnológicas (MASCIO, 2010).

Por se tornar uma forma de acesso ao ensino superior, houve nos últimos anos um relevante crescimento no número de inscritos do exame nacional do ensino médio (ENEM), como mostra a Tabela 1.



Tabela 1: Número de inscritos no ENEM por ano

Ano	Nº de inscritos
1998	157.221
1999	346.953
2000	390.180
2001	1.624.131
2002	1.829.170
2003	1.882.393
2004	1.552.316
2005	3.004.491
2006	3.742.827
2007	3.568.592
2008	4.018.070
2009	4.576.126
2010	4.611.441
2011	6.221.697
2012	6.495.446
2013	7.834.017
2014	9.519.827
2015	8.478.096

Fonte: MEC/INEP, 2015

Soares e Nascimento (2011) afirmam que o exame nacional do ensino médio é uma avaliação que não tem como foco somente o conteúdo de modo abstrato, pois avalia habilidades cognitivas e sua aplicabilidade no cotidiano do estudante. É sabido que o ENEM contribuiu para a democratização das oportunidades de acesso às vagas oferecidas por Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), favorecendo de fato a mobilidade acadêmica e induzindo a reestruturação dos currículos do Ensino Médio.

Para o Ministério da Educação, o modelo de avaliação do ENEM destaca-se como inovador, na medida em que rompe com conceitos tradicionais da educação bancária que:

[...] concebe o processo de ensino-aprendizagem como uma simples transferência do conhecimento do professor para o aluno, visto como um depositário passivo de quem não se espera mais do que o esforço mecânico de memorização de fatos, regras e conceitos. Ao invés de testar a retenção de conteúdos das diversas disciplinas que compõem o currículo da educação básica, como fazem os vestibulares tradicionais, o Enem exige que o aluno demonstre o domínio de competências e habilidades na solução de problemas, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos na escola e na sua experiência de vida (BRASIL, 2010).

Nos anos de 1998 até 2008, o exame nacional do ensino médio foi considerado como antigo ENEM, onde o mesmo era constituído de um total de 63 questões de múltipla escolha as quais eram aplicadas em um único dia de prova. Nessa época, o exame não tinha a utilidade de referência para entrada em universidades federais e outras instituições, mas o mesmo teria como ofertar bolsas de estudos em faculdades particulares ofertadas pelo ProUni – Programa Universidade para Todos (SIMON *et al.*, 2014).

A proposta de utilização do ENEM como única forma de acesso ao ensino superior nas Instituições Públicas Federais surgiu no primeiro semestre de 2009. O Ministério da Educação apresentou a formatação de um processo seletivo unificado, utilizando as notas desse exame, que passaria por uma nova roupagem, denominando-se Novo ENEM (BRASIL, 2010).

O novo ENEM é uma proposta de avaliação da aprendizagem que responde a uma concepção de ensino pautada e fundamentada tanto nas Orientações Curriculares Nacionais, como nos parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Nessa proposta, evidencia-se a necessidade de substituir um ensino que toma como referência a transmissão-recepção dos conteúdos por outro de natureza produtiva, no qual os estudantes participam de forma consciente da construção/apropriação dos conteúdos escolares que se constituem em ferramentas para a educação científica e para a cidadania (RAMALHO e NÚÑEZ, 2011).

Com relação aos objetivos do exame nacional do ensino médio, até 2009 estes estavam voltados ao propósito de: avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, a fim de aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania; servir de instrumento para o estudante efetivar a sua auto-avaliação tendo em vista às suas escolhas futuras, tanto em relação ao mercado de trabalho quanto em relação à continuidade de estudos. Na Portaria MEC nº 438/1998, ainda é citado que o governo utiliza o Enem para estruturar a avaliação da educação básica, servindo de modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção



nos diferentes setores do mundo do trabalho e aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós-médios e ao ensino superior (BRASIL, 1998).

Na Portaria MEC nº 109/2009, que institui o novo ENEM, os objetivos permaneceram inalterados, havendo apenas a reelaboração do texto. O maior diferencial entre o antigo e Novo-Enem está na possibilidade de o estudante participar dos processos de acesso a programas governamentais e por promover a certificação de jovens e adultos no nível de conclusão do Ensino Médio (BRASIL, 2009).

É possível analisar que o ENEM induz as escolas à valorização da necessidade de leitura e atualização constante por parte dos estudantes. O estudo de atualidades passa a ser o suporte para o desenvolvimento dos conteúdos. Nesse sentido pode-se constatar que as questões do ENEM induzem o aluno ao desenvolvimento de um saber contextualizado e a solução de problemas aonde a aplicação do conteúdo escolar e interdisciplinar venha a se tornar cada vez mais constante.



4. METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza dentro de uma abordagem qualitativa. Na visão de Dalfovo *et al.* (2008), a pesquisa qualitativa é definida como uma investigação que trabalha predominantemente com dados qualitativos, isto é, a informação coletada pelo pesquisador não é expressa em números, ou então os números e as conclusões neles baseadas representam um papel menor na análise.

Dentro de tal conceito, os dados qualitativos incluem também informações não expressas em palavras, tais como pinturas, fotografias, entre outros (TESCH, 1990).

É possível classificá-la como uma pesquisa documental e bibliográfica.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa documental apresenta algumas vantagens por ser “fonte rica e estável de dados”: não implica altos custos, não exige contato com os sujeitos da pesquisa e possibilita uma leitura aprofundada das fontes. Ela é semelhante à pesquisa bibliográfica, segundo o autor, o que a diferencia é a natureza das fontes, sendo material que ainda não recebeu tratamento analítico, ou que ainda pode ser reelaborado de acordo com os objetivos da pesquisa. A pesquisa documental é aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos.

Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo analisar as questões de química da prova de ciências da natureza e suas tecnologias do exame nacional do ensino médio - ENEM, onde o caderno de questões é composto por 45 questões e, no entanto, totalizando 270 questões analisadas, com a finalidade de selecionar as que abordavam conteúdos químicos.

O trabalho teve como principal tipo de pesquisa, uma análise bibliográfica e documental, onde foram analisados artigos com o tema a ser trabalhado bem como, uma análise dos principais assuntos envolvidos nas questões de Química, do ENEM, referente aos anos 2010 à 2015. Portanto um dos principais focos do trabalho foi a análise qualitativa da presença da história da ciência nas referidas questões, visto ser um assunto de extrema importância no que diz respeito ao aprendizado bem como um melhor desenvolvimento na formação dos alunos do ensino médio, pois como sabemos, nos documentos que regem o ensino no que se refere a história da ciência é essencial a presença da mesma no ensino.

A pesquisa documental foi realizada com finalidade de levantar dados sobre a prova de ciências da natureza do referido exame, na qual constam informações precisas para esclarecimentos e orientações. As análises foram organizadas em quadros e tabelas de acordo com os estudos realizados.

Neste sentido esta pesquisa que tem por base analisar a presença da história da Química no ENEM nos anos já citados, utiliza uma metodologia pautada em um caráter analítico e investigativo, onde foram averiguadas as questões de química elaboradas nesse período, e a forma de abordagem que elas apresentam, verificando se o conteúdo presente nestas questões pode ser considerado como história da ciência.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao decorrer do desenvolvimento desta pesquisa, ao qual já foi citada anteriormente, destinou-se em identificar a presença da história da ciência química no caderno de ciências da natureza e suas tecnologias do Exame Nacional do Ensino Médio no período de 2010 à 2015, permitindo fazer uma avaliação minuciosa no que diz respeito a como estão sendo abordados os conhecimentos químicos e sua relação com a história da ciência para aqueles que irão ingressar no Ensino Superior.

A área denominada Ciências da Natureza e suas Tecnologias engloba os conhecimentos fundamentais da Química, da Física e da Biologia desejáveis para que um estudante exerça a sua cidadania e, com espírito crítico, possa entender, interpretar e participar ativamente das mudanças sociais, econômicas, políticas e tecnológicas do mundo em que está vivendo. Analisando as questões inerentes as ciências da natureza e suas tecnologias nas provas do ENEM (2010-2015), verifica-se uma presença discreta e superficial da história da ciência, no que se refere a química, física e biologia, conforme Tabela abaixo.

Tabela 2: Quantidade de questões que relatam a história da ciência nas provas do ENEM 2010-2015.

Ano	Questões
2010	03
2011	02
2012	03
2013	02
2014	04
2015	03

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da Tabela 2, podemos analisar que são poucas as questões que abordam a história da ciência. De acordo com a análise documental, pode-se perceber que as questões contidas no caderno de ciências da natureza e suas tecnologias, abordam a história da ciência apenas de forma superficial.

As habilidades descritas na matriz proposta pelo ENEM são abrangentes, pertinentes e favorecem a elaboração de uma prova capaz de selecionar alunos com um



perfil interessante para freqüentar a vida acadêmica. Apesar de reconhecermos que, devido à limitação do número de questões, é difícil abordar toda a matriz.

Durante a averiguação foi possível observar que, apesar de não conter a história da ciência nas questões referentes a química, apresenta-se nas provas analisadas uma vasta quantidade de assuntos químicos que permitiria abordar a história da ciência química de forma a enriquecer e contextualizar ainda mais os assuntos químicos abordados nas provas do ENEM, visto que a história da ciência é de extrema relevância no que diz respeito ao ensino/aprendizagem. Este fato ocorreu na questão 62, do caderno de questões de 2011, referente a Biologia (Figura 3).

QUESTÃO 62

Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do modelo do DNA em dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmado sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar. Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos resultados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick, que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

GRIFFITHS, A. J. F. et al. *Introdução à Genética*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

- A a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
- B a replicação de DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas.
- C a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e uma recém-sintetizada.
- D a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental.
- E a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.

CN - 1º dia | Caderno 2 - AMARELO - Página 20

Figura 3. Questão que aborda a história da química

De acordo com a análise das provas, referentes às questões de química, observou-se que as mesmas contêm assuntos que abrangem as principais áreas: físico-química, analítica, inorgânica, orgânica e ambiental, porém não leva em consideração importantes fatos históricos, os quais poderiam estar inseridos nas mesmas, visto que, são questões contextualizadas com temas referentes a vários assuntos como já citado, e no entanto a inserção da história da ciência química viria a gerar importantes discussões.

A análise feita das questões de química nos permitiu construir os quadros abaixo, os quais abordam dois assuntos que são comuns a todas as provas analisadas na área de Química referentes ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Os mesmos



apresentam um breve panorama de fatos históricos desses assuntos, onde relatam grandes descobertas e seus principais idealizadores, e neste contexto podemos analisar sua importância para o desenvolvimento da ciência química, onde os mesmos poderiam estar presentes nas provas do ENEM.

Quadro 2: Fatos históricos relacionados a eletroquímica

Eletroquímica
Alexandre Volta foi o inventor da pilha elétrica. Volta criou a teoria da eletricidade ao inventar o eletroscópio
Durante o século XIX, vários pesquisadores utilizaram a pilha elétrica inventada por volta, para estudar os fenômenos da eletrólise de soluções e sais fundidos.
Em 1806, Humphry Davy propôs a teoria eletroquímica, afirmando que os fenômenos químicos e elétricos são motivados pelo mesmo poder que atua no caso das massas, e das partículas.
A teoria eletroquímica foi desenvolvida pelo químico sueco Jons Jacob Berzélius.
Em 1803, Berzélius e Hisinger mostraram que, eletólitos comuns, o hidrogênio e metais dirigem-se para o pólo negativo, assumindo a qualidade de cátion, ao passo que o oxigênio e os ácidos deslocam-se para o pólo positivo, assumindo a qualidade de ânions.
Em 1811, Berzelius, formulou a teoria dualista, da combinação química. Baseava-se na idéia de que, nos sais, o ácido e a base possuem cargas negativas e positivas, respectivamente, e são atraídos, durante a eletrólise, pelos eletrodos de carga oposta e liberados pela neutralização da sua carga.
A teoria dualista foi ampliada por Berzelius para compostos orgânicos, que ele suponha serem constituídos por compostos contendo oxigênio e radicais, um radical seria um grupo de átomos que reage como um todo nas reações químicas.
A teoria dualista de Berzélius da combinação química, com cargas elétricas positivas e negativas, como se pode ver, prognosticou a teoria da valência iônica.

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 3: Fatos históricos relacionados a química orgânica

Orgânica
Em 1828 Wohler descobriu que a uréia (composto orgânico), pode ser preparada através de um sal inorgânico de amônio.
A morfina em estado cristalino foi isolada em 1805. Os alcalóides só foram reconhecidos como um grupo de substâncias em 1820, data em que foram isoladas a estricnina e a quinina.
O isolamento de substâncias relativamente puras a partir de gorduras deve-se a Chevreul. Ele descobriu que no processo de produção do sabão, além de um saldo ácido gordo, era produzido glicerol.
Marcellin Berthelot preparou álcool do etileno e ácido sulfúrico, em 1854, e obteve

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ácido fórmico através do monóxido de carbono excedentário, depois de aquecer a potassa em 1855.

Uma das descobertas mais importantes da química orgânica foi feita por Pasteur em 1848 durante a sua pesquisa sobre a atividade óptica do ácido tartárico.

Em 1865, Kekulé sugeriu que os átomos de carbono poderiam ser representados por anéis fechados, contrariamente às cadeias abertas das gorduras, chamadas por Hofmann, de compostos alifáticos ou acíclicos e, também, compostos orgânicos.

Fonte: Dados da Pesquisa

Portanto, os quadros acima trazem um breve panorama de fatos históricos no que diz respeito a dois importantes assuntos abordados no ENEM: Eletroquímica e Orgânica. De acordo com os quadros, podemos notar que os assuntos abordados no ENEM apresentam um contexto histórico de fundamental importância onde os mesmos deveriam estar inseridos em questões contidas no exame nacional do ensino médio. Por meio da análise, é possível perceber que há sim a possibilidade de inserir a história da Ciência Química no caderno de questões sem deixar de relatar na pergunta o conhecimento químico específico o qual pretendeu-se abordar, visto que as questões são interdisciplinares e bem contextualizadas.

No entanto, apenas questões de biologia e física continham relatos superficiais da história da ciência, onde os principais temas abordados foram: Breves históricos de problemas ambientais, Genética, importantes teorias e grandes descobertas.

De acordo com Martins (2014), foi possível verificar que quando se estudam importantes acontecimentos da história da ciência, os alunos acabam sendo impulsionados a pesquisar mais sobre o conhecimento científico que transformou e revolucionou a comunidade de determinada época e que de certa forma veio a interferir em nossas vidas em vários aspectos.

Portanto, a história da ciência melhora a apresentação do conhecimento científico, pois provê dados que auxiliem a justificar algumas considerações, leis e teorias (PEREIRA, 2008).

Porém, para que o aluno conheça a natureza da Ciência é necessário que os professores superem visões alienadas através de um trabalho mais reflexivo. A história da ciência pode ajudar nesta superação, induzindo-os a refletirem sobre elas.

Diante das análises de vários artigos, pode-se perceber também que o fracionamento do conhecimento, que é algo característico do ensino atual, pode ser superado com o auxílio da história da ciência. Portanto, é importante compreendermos

que os documentos oficiais recomendam o uso da História da Ciência no ensino, onde a mesma é apresentada como fundamental e indispensável na aprendizagem.

A educação defendida nos documentos oficiais que regem o ensino reconhece a história da ciência como elemento cultural e como um saber essencial para a formação de cidadãos. No entanto, o bom professor de Ciências deve entender como é importante enfatizar de forma motivadora a mesma, sendo essencial que ele saiba como é constituído o conhecimento científico e quais são suas diferenças dos saberes populares.

A Química tem a sua própria linguagem, que é muito rica e precisa ser conhecida. Os fenômenos químicos têm características singulares e a compreensão delas deve ser a meta. As situações-problema com que diariamente nos deparamos pedem que a preparação dos alunos privilegie diferentes formas de representação, organização e interpretação, típicas da disciplina. A construção da argumentação passa pelo conhecimento das situações concretas que devem ser devidamente exploradas nos conteúdos desenvolvidos. Assim, um programa bem detalhado e claro seria essencial para orientar alunos e professores. Seria, então, interessante uma orientação a respeito de quais habilidades poderiam ser exploradas no estudo de objeto de conhecimento.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exame nacional do ensino médio (ENEM) é um processo seletivo de grande importância quando se refere ao ingresso à universidades federais brasileiras. Portanto o desenvolvimento deste trabalho proporcionou a oportunidade de analisar a existência de uma tendência pedagógica atual, a história da ciência, onde a mesma é de fundamental importância para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos alunos.

De acordo com a pesquisa realizada pode-se perceber que os assuntos abordados no ENEM, deixa a desejar no que diz respeito a química, pelo fato de não abordar a história da ciência nas questões, visto que de acordo com vários autores estudados e em consonância com documentos que regem o ensino, os mesmos destacam a “história da ciência”, como fundamental e indispensável, pois a mesma possibilita ao aluno a compreensão do processo de elaboração de conhecimento.

Diante da pesquisa, também foi possível averiguar que os assuntos que mais entram em destaque nas provas do ENEM são referentes a temas atuais, levando a crer que seja esse o motivo dos fatos históricos serem esquecidos.

A história da ciência é um instrumento que pode possibilitar melhorias no processo educacional, visto que o conhecimento não deve ser entendido como um conjunto isolado, mas sim uma construção de fatos e descobertas que se apresentam em contínua mudança. Pode-se perceber também a importância da utilização da história da ciência, a partir do estudo de várias publicações de artigos que abordam esse assunto como indispensável no processo de ensino/aprendizagem.

É sabido que existe certa dificuldade por parte dos alunos, no que diz respeito a disciplina de química, essas dificuldades podem estar ligadas a existência de visões distorcidas, às vezes, em decorrência do fato dos conceitos científicos serem apresentados como prontos e acabados, sem levar em consideração a importância dos fatos históricos. Portanto, é válido ressaltar que sendo o ENEM a maior forma de ingresso em universidades, é de fundamental importância que o mesmo apresente uma abordagem histórica dos conteúdos contidos nas provas, sendo essa uma forma de potencializar os conteúdos abordados. Os fatos históricos não devem ser esquecidos, pois são essenciais e podem levar o estudante à várias explicações importantes sobre determinados assuntos.

7. REFERÊNCIAS

- ANDRIOLA, W. B. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). **Ensaio: avaliação de políticas públicas educacionais**, v. 19, n. 70, p. 107-126, 2011.
- ARAGÃO, M. J. **História da Química**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.
- BOAS HALL, M. Acid and alkali in seventeenth-century chemistry. **Archives Internationales d'Histoire des Science**, v. 9, p. 13-28, 1956.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Concepções e Fundamentos do ENEM**. Brasília, 2010.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Programa: Ensino Médio Inovador**. Documento Orientador. Brasília: Ministério da Educação, 2009.
- BRASIL. **Portaria MEC Nº 438**, de 28 de maio de 1998. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. Brasília, 1998.
- CECON, K. **A relação entre a filosofia mecânica e os experimentos alquímicos de Robert Boyle**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. - Campinas, 2010.
- CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.
- CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. 6a ed. São Paulo: Editora Ática, 1997.
- CRUZ, F. S.; SILVA, T. P.; FERREIRA, K. R. M.; SOUZA, M. M.; BARBOSA, D. B. Analisando possíveis abordagens sobre história da ciência em livros didáticos de química do pnm 2012. **Anais do 5º Congresso Norte-Nordeste de Química**. Natal, 2013.
- DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v.2, n.4, p.01-13, 2008.

- FARIAS, R. F. **Para gostar de ler a história da química**. vol. 3. Campinas: Editora átomo, 2005.
- FARIAS, R. F.; SILVA, D. D.; NEVES, L. S. **História da Química no Brasil**. Campinas: Editora Átomo, 2010.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GARBELLINI, G. S.; ROCHA FILHO, R. C. Dos Elementos Químicos à Inovação Científica e Tecnológica: Contribuições das Seções Elemento Químico e Atualidades em Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p.172-177, 2015.
- GERMANO, M. G. **Uma nova ciência para um novo senso comum**. Campina Grande: EDUEPB, 400 p. 2011.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HIPÓLITO, A. F. **Estudo da contextualização em provas de química: um olhar sobre o vestibular da Universidade Federal de Uberlândia e o exame nacional do ensino médio**. UFU. Programa de Pós-Graduação em química. Uberlândia, 2012.
- HODSON, D. Philosophy of Science, science and science education. **Studies in Science Education**, n. 12, p. 25-57, 1985.
- LIMA, J. F. L. A contextualização no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, v. 3, n. 1, 2000.
- LOPES, A. R. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.
- LUFFIEGO, M. Epistemologia, caos y enseñanza de las ciencias. **Ensenanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 89-96, 1994.
- MACÊDO, F. L. **Fermentação Alcolólica: um tema gerador para o ensino de química**. Monografia 61p. Universidade Federal de Campina Grande. Cuité, 2010.
- MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.
- MASCIO, C. C. **Exame nacional do ensino médio (ENEM): articulações entre a educação ciência, tecnologia e sociedade e a proposta nacional para o ensino de química**. São Carlos: UFSCar, 2010.
- MATTHEWS, M. R. History, Philosophy and Science Teaching: The Present Rapprochement. **Science & Education**, v. 1, n. 1, p.11-47, 1995.
- MATTHEWS, M. R. **Science teaching: the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.



- MELO, A. C. S. **Contribuições da epistemologia histórica de Bachelard no estudo da evolução dos conceitos da óptica**. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – UFSC. Florianópolis, 2005.
- MURRIE, Z. F. **Ciências da natureza e suas tecnologias: livro do estudante: ensino médio**. 2. ed. Brasília: MEC/INEP, 298p., 2006.
- MARTINS, A. S. B. **Contribuições de Marie Curie para a ciência e a formação científica de jovens. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química)**. Universidade de Brasília, Instituto de Química Brasília – DF 2014.
- NEVES, L.S.; FARIAS, R. F. **História da Química: um livro-texto para a graduação**. Campinas: Editora átomo, 2008.
- NÍAZ, M. Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies. **Science & Education**, v.18, n.6, p.43-65, 2009.
- NUNEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. **Fundamentos do ensino- aprendizagem das ciências naturais: O novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004.
- OKI, M. C. M. **A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: Um estudo de caso em uma disciplina do curso de química**. UFBA. Tese (Doutorado)- Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2006.
- OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008.
- OLIVEIRA, J. F.; CATNI, A. M.; HEY, A. P.; AZEVEDO, M. L. N. **Democratização do acesso e inclusão na educação superior no Brasil**. In: BITTAR, M.; OLIVEIRA, J. F.; MOROSINI, M. (Orgs.). *Educação Superior no Brasil - 10 anos pós-LDB*. Brasília: INEP, 2008. p. 71-88.
- PEREIRA, C. L. N. **A História da Ciência e a Experimentação no Ensino de Química Orgânica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física e Química, Universidade de Brasília. Brasília, 2008.
- RAMALHO, B. L.; NÚÑEZ, I. B. (Orgs.). **Aprendendo com o ENEM. Reflexões para melhor se pensar o ensino e a aprendizagem das ciências naturais e matemática**. Brasília: Líber Livro, 2011.
- REIS, A. S.; SILVA, M. D. B.; BUZA, R. G. C. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão

dos professores do ensino médio. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v.5, 2012.

ROSSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Editora Átomo, 2008.

SÁ, H. C. A.; SILVA, R. R. **Contextualização e interdisciplinaridade: concepções de professores no ensino de gases**. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0621-1.pdf>>. Acesso em: 02 de março de 2016.

SANTOS, A. F.; OLIOSI, E. C. A importância do ensino de ciências da natureza integrado à história da ciência e à filosofia da ciência: uma abordagem contextual. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, v.22, n.39, p.195-204, 2013

SANTOS, J. C. O.; SILVA, R. J. D.; JUNIOR, J. C. O.; SILVA, A. S. An Experimental Approach to Chemistry Teaching: Oxygenated Organic Function Identification Tests on Cosmetics. **Academia Journal Scientific Research**, v. 4, n. 3, p. 069-074, 2016.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, supl. 1, p.14-24, 2002.

SILVEIRA, F. L.; BARBOSA, M. C. B.; SILVA, R. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma análise crítica. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, 2015.

SIMON, C. A.; GRUGIKI, M. A.; SOUZA, A. F. Análise do conteúdo de microbiologia dos solos das provas do enem 2010, 2011 e 2012. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC)**, v. 04, n. 01, 2014.

SOARES, S. S. D.; NASCIMENTO, P. A. M. M. **Evolução do desempenho cognitivo do Brasil de 2000 a 2009 face aos demais países**. Brasília: IPEA, 2011.

TOBIAS, J. A. **História da Educação Brasileira**. 4 ed. São Paulo: IBRASA, 1991.

TESCH, R. **Qualitative research: analysis types and software tools**. Basingstoke: The Falmer Press, 1990.

VANIN, A. **Alquimistas e químicos, passado, presente e futuro**. São Paulo, Moderna, 1994.

ANEXO

Provas do ENEM (2010-2015)

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

Questão 46

Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.

Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- A A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
- B Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
- C A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
- D A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
- E Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

Questão 47

Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

- A azul.
- B preto.
- C laranja.
- D amarelo.
- E vermelho.

Questão 48

As ondas eletromagnéticas, como a luz visível e as ondas de rádio, viajam em linha reta em um meio homogêneo. Então, as ondas de rádio emitidas na região litorânea do Brasil não alcançariam a região amazônica do Brasil por causa da curvatura da Terra. Entretanto sabemos que é possível transmitir ondas de rádio entre essas localidades devido à ionosfera.

Com a ajuda da ionosfera, a transmissão de ondas planas entre o litoral do Brasil e a região amazônica é possível por meio da

- A reflexão.
- B refração.
- C difração.
- D polarização.
- E interferência.

Questão 49

A cárie dental resulta da atividade de bactérias que degradam os açúcares e os transformam em ácidos que corroem a porção mineralizada dos dentes. O flúor, juntamente com o cálcio e um açúcar chamado xilitol, age inibindo esse processo. Quando não se escovam os dentes corretamente e neles acumulam-se restos de alimentos, as bactérias que vivem na boca aderem aos dentes, formando a placa bacteriana ou biofilme. Na placa, elas transformam o açúcar dos restos de alimentos em ácidos, que corroem o esmalte do dente formando uma cavidade, que é a cárie. Vale lembrar que a placa bacteriana se forma mesmo na ausência de ingestão de carboidratos fermentáveis, pois as bactérias possuem polissacarídeos intracelulares de reserva.

Disponível em: <http://www.diariodasaude.com.br>. Acesso em: 11 ago 2010 (adaptado).

cárie 1. destruição de um osso por corrosão progressiva. * cárie dentária: efeito da destruição da estrutura dentária por bactérias.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário eletrônico**. Versão 1.0. Editora Objetiva, 2001 (adaptado).

A partir da leitura do texto, que discute as causas do aparecimento de cáries, e da sua relação com as informações do dicionário, conclui-se que a cárie dental resulta, principalmente, de

- A falta de flúor e de cálcio na alimentação diária da população brasileira.
- B consumo exagerado do xilitol, um açúcar, na dieta alimentar diária do indivíduo.
- C redução na proliferação bacteriana quando a saliva é desbalanceada pela má alimentação.
- D uso exagerado do flúor, um agente que em alta quantidade torna-se tóxico à formação dos dentes.
- E consumo excessivo de açúcares na alimentação e má higienização bucal, que contribuem para a proliferação de bactérias.

Questão 50

A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações.

Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento

- A antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.
- B vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com a *Leptospira* sp.
- C soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.
- D antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.
- E soro antiofídico e antibiótico contra a *Leptospira* sp e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus causador da doença.

Questão 51

Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

1. A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos.
2. Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
3. O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

- A Separação mecânica, extração, decantação.
- B Separação magnética, combustão, filtração.
- C Separação magnética, extração, filtração.
- D Imantação, combustão, peneiração.
- E Imantação, destilação, filtração.

Questão 52

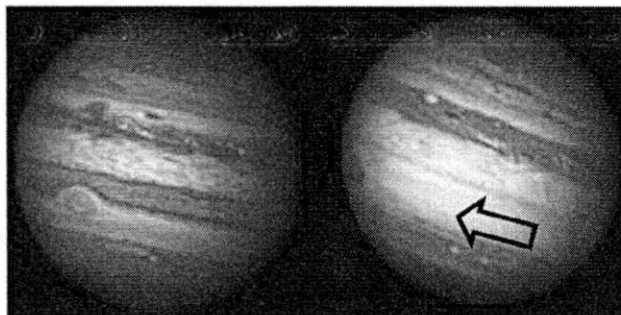
Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10 °C de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada massa, em cinco fornos de marcas distintas. Nesse teste, cada forno operou à potência máxima.

O forno mais eficiente foi aquele que

- A forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
- B cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.
- C forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
- D cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
- E forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.

Questão 53

Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).

A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera — uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.

O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- A na temperatura da superfície do planeta.
- B no formato da camada gasosa do planeta.
- C no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- D na composição química das nuvens do planeta.
- E na densidade das nuvens que compõem o planeta.

Questão 54

O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato (PO_4^{3-}), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria:

- A Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.
- B Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.
- C Aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.
- D Substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.
- E Proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

Questão 55

O texto "O vôo das Folhas" traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

O vôo das Folhas

Com o vento

as folhas se movimentam.

E quando caem no chão ficam paradas em silêncio.

Assim se forma o *ngaura*. O *ngaura* cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.]

As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.]

Dentro do *ngaura* vivem aranhas, formigas, escorpiões, centopeias, minhocas, cogumelos e vários tipos de outros seres muito pequenos.]

As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós.

A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores. Organização Geral dos Professores Bilingües Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o *ngaura* permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo

- A da água.
- B do oxigênio.
- C do fósforo.
- D do carbono.
- E do nitrogênio.

Questão 56

A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

WINKEL, H.L.; TSCHIEDEL, M. Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz. Disponível em: <http://agropage.tripod.com/saliniza.html>. Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado).

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a)

- A aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.
- B aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver a água.
- C diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.
- D aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.
- E diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

Questão 57

As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO_2 , o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por "ilhas de calor". Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das "ilhas de calor", espera-se que o consumo de energia elétrica

- A diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- B aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- C diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- D aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- E diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Questão 58

Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 °C. Tendo por base essa informação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

- Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.
- Quando a água começou a ferver, encostou cuidadosamente a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tapando-a em seguida.
- Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento

- A) permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
- B) provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
- C) produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
- D) proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.
- E) possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.

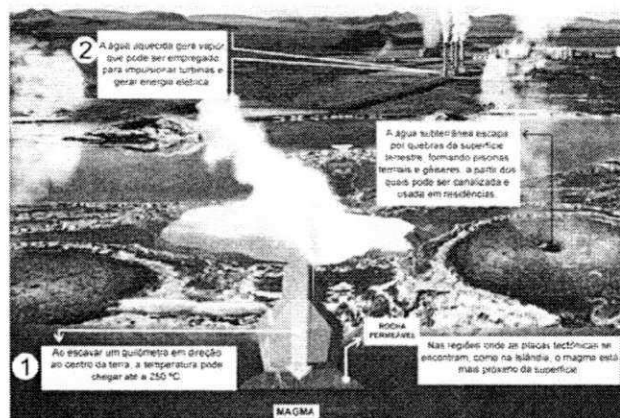
Questão 59

O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- A) Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
- B) Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
- C) Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.
- D) Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- E) Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

Questão 60



ZIEGLER, M.F. Energia Sustentável. Revista IstoÉ. 28 abr. 2010.

A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

- A) pela circulação do magma no subsolo.
- B) pelas erupções constantes dos vulcões.
- C) pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
- D) pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
- E) pelos detritos e cinzas vulcânicas.

Questão 61

No ano de 2000, um vazamento em dutos de óleo na baía de Guanabara (RJ) causou um dos maiores acidentes ambientais do Brasil. Além de afetar a fauna e a flora, o acidente abalou o equilíbrio da cadeia alimentar de toda a baía. O petróleo forma uma película na superfície da água, o que prejudica as trocas gasosas da atmosfera com a água e desfavorece a realização de fotossíntese pelas algas, que estão na base da cadeia alimentar hídrica. Além disso, o derramamento de óleo contribuiu para o envenenamento das árvores e, conseqüentemente, para a intoxicação da fauna e flora aquáticas, bem como conduziu à morte diversas espécies de animais, entre outras formas de vida, afetando também a atividade pesqueira.

LAUBIER, L. Diversidade da Maré Negra. In: Scientific American Brasil. 4(39), ago. 2005 (adaptado).

A situação exposta no texto e suas implicações

- A) indicam a independência da espécie humana com relação ao ambiente marinho.
- B) alertam para a necessidade do controle da poluição ambiental para redução do efeito estufa.
- C) ilustram a interdependência das diversas formas de vida (animal, vegetal e outras) e o seu habitat.
- D) indicam a alta resistência do meio ambiente à ação do homem, além de evidenciar a sua sustentabilidade mesmo em condições extremas de poluição.
- E) evidenciam a grande capacidade animal de se adaptar às mudanças ambientais, em contraste com a baixa capacidade das espécies vegetais, que estão na base da cadeia alimentar hídrica.

Questão 62

Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3 000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e uma carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias.

LOPES, R. J. Italianos descobrem animal que vive em água sem oxigênio. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2010 (adaptado).

Que substâncias poderiam ter a mesma função do O_2 na respiração celular realizada pelos loricíferos?

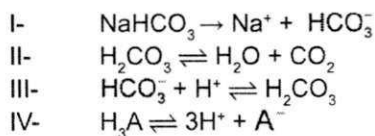
- A S e CH_4
- B S e NO_3^-
- C H_2 e NO_3^-
- D CO_2 e CH_4
- E H_2 e CO_2

Questão 63

As misturas efervescentes, em pó ou em comprimidos, são comuns para a administração de vitamina C ou de medicamentos para azia. Essa forma farmacêutica sólida foi desenvolvida para facilitar o transporte, aumentar a estabilidade de substâncias e, quando em solução, acelerar a absorção do fármaco pelo organismo.

As matérias-primas que atuam na efervescência são, em geral, o ácido tartárico ou o ácido cítrico que reagem com um sal de caráter básico, como o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), quando em contato com a água. A partir do contato da mistura efervescente com a água, ocorre uma série de reações químicas simultâneas: liberação de íons, formação de ácido e liberação do gás carbônico — gerando a efervescência.

As equações a seguir representam as etapas da reação da mistura efervescente na água, em que foram omitidos os estados de agregação dos reagentes, e H_3A representa o ácido cítrico.



A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

- A IV, I, II e III
- B I, IV, III e II
- C IV, III, I e II
- D I, IV, II e III
- E IV, I, III e II

Questão 64

Alguns anfíbios e répteis são adaptados à vida subterrânea. Nessa situação, apresentam algumas características corporais como, por exemplo, ausência de patas, corpo anelado que facilita o deslocamento no subsolo e, em alguns casos, ausência de olhos.

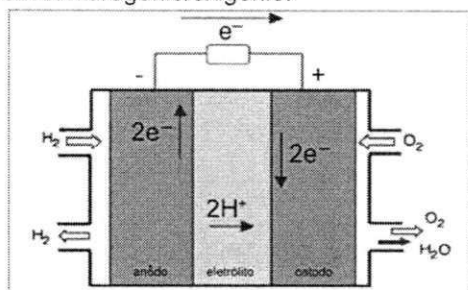
Suponha que um biólogo tentasse explicar a origem das adaptações mencionadas no texto utilizando conceitos da teoria evolutiva de Lamarck. Ao adotar esse ponto de vista, ele diria que

- A as características citadas no texto foram originadas pela seleção natural.
- B a ausência de olhos teria sido causada pela falta de uso dos mesmos, segundo a lei do uso e desuso.
- C o corpo anelado é uma característica fortemente adaptativa, mas seria transmitida apenas à primeira geração de descendentes.
- D as patas teriam sido perdidas pela falta de uso e, em seguida, essa característica foi incorporada ao patrimônio genético e então transmitidas aos descendentes.
- E as características citadas no texto foram adquiridas por meio de mutações e depois, ao longo do tempo, foram selecionadas por serem mais adaptadas ao ambiente em que os organismos se encontram.

Rascunho

Questão 65

O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



VILLULLAS, H. M.; TICIANELLI, E. A.; GONZÁLEZ, E. R. *Química Nova Na Escola*, Nº15, maio 2002.

Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

- A) transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- B) converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- C) transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- D) converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- E) converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

Questão 66

Para explicar a absorção de nutrientes, bem como a função das microvilosidades das membranas das células que revestem as paredes internas do intestino delgado, um estudante realizou o seguinte experimento:

Colocou 200 ml de água em dois recipientes. No primeiro recipiente, mergulhou, por 5 segundos, um pedaço de papel liso, como na FIGURA 1; no segundo recipiente, fez o mesmo com um pedaço de papel com dobras simulando as microvilosidades, conforme FIGURA 2. Os dados obtidos foram: a quantidade de água absorvida pelo papel liso foi de 8 ml, enquanto pelo papel dobrado foi de 12 ml.

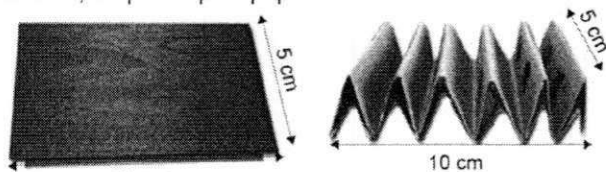


FIGURA 1

FIGURA 2

Com base nos dados obtidos, infere-se que a função das microvilosidades intestinais com relação à absorção de nutrientes pelas células das paredes internas do intestino é a de

- A) manter o volume de absorção.
- B) aumentar a superfície de absorção.
- C) diminuir a velocidade de absorção.
- D) aumentar o tempo de absorção.
- E) manter a seletividade na absorção.

Questão 67

O abastecimento de nossas necessidades energéticas futuras dependerá certamente do desenvolvimento de tecnologias para aproveitar a energia solar com maior eficiência. A energia solar é a maior fonte de energia mundial. Num dia ensolarado, por exemplo, aproximadamente 1 kJ de energia solar atinge cada metro quadrado da superfície terrestre por segundo. No entanto, o aproveitamento dessa energia é difícil porque ela é diluída (distribuída por uma área muito extensa) e oscila com o horário e as condições climáticas. O uso efetivo da energia solar depende de formas de estocar a energia coletada para uso posterior.

BROWN, T. *Química a Ciência Central*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Atualmente, uma das formas de se utilizar a energia solar tem sido armazená-la por meio de processos químicos endotérmicos que mais tarde podem ser revertidos para liberar calor. Considerando a reação: $\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(v)} + \text{calor} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + 3 \text{H}_{2(g)}$ e analisando-a como potencial mecanismo para o aproveitamento posterior da energia solar, conclui-se que se trata de uma estratégia

- A) insatisfatória, pois a reação apresentada não permite que a energia presente no meio externo seja absorvida pelo sistema para ser utilizada posteriormente.
- B) insatisfatória, uma vez que há formação de gases poluentes e com potencial poder explosivo, tornando-a uma reação perigosa e de difícil controle.
- C) insatisfatória, uma vez que há formação de gás CO que não possui conteúdo energético passível de ser aproveitado posteriormente e é considerado um gás poluente.
- D) satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com absorção de calor e promove a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.
- E) satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com liberação de calor havendo ainda a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.

Questão 68

Todos os organismos necessitam de água e grande parte deles vive em rios, lagos e oceanos. Os processos biológicos, como respiração e fotossíntese, exercem profunda influência na química das águas naturais em todo o planeta. O oxigênio é ator dominante na química e na bioquímica da hidrosfera. Devido a sua baixa solubilidade em água (9,0 mg/l a 20°C) a disponibilidade de oxigênio nos ecossistemas aquáticos estabelece o limite entre a vida aeróbica e anaeróbica. Nesse contexto, um parâmetro chamado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi definido para medir a quantidade de matéria orgânica presente em um sistema hídrico. A DBO corresponde à massa de O_2 em miligramas necessária para realizar a oxidação total do carbono orgânico em um litro de água.

BAIRD, C. *Química Ambiental*. Ed. Bookman, 2005 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16. Suponha que 10 mg de açúcar (fórmula mínima CH_2O e massa molar igual a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água; em quanto a DBO será aumentada?

- A 0,4 mg de O_2 /litro
- B 1,7 mg de O_2 / litro
- C 2,7 mg de O_2 / litro
- D 9,4 mg de O_2 / litro
- E 10,7 mg de O_2 / litro

Rascunho

Questão 69

O uso prolongado de lentes de contato, sobretudo durante a noite, aliado a condições precárias de higiene representam fatores de risco para o aparecimento de uma infecção denominada ceratite microbiana, que causa ulceração inflamatória da córnea. Para interromper o processo da doença, é necessário tratamento antibiótico. De modo geral, os fatores de risco provocam a diminuição da oxigenação corneana e determinam mudanças no seu metabolismo, de um estado aeróbico para anaeróbico. Como decorrência, observa-se a diminuição no número e na velocidade de mitoses do epitélio, o que predispõe ao aparecimento de defeitos epiteliais e à invasão bacteriana.

CRESTA, F. Lente de contato e infecção ocular. *Revista Síntese de Oftalmologia*. São Paulo: Moreira Jr., v.04, n.04, 2002 (adaptado).

A instalação das bactérias e o avanço do processo infeccioso na córnea estão relacionados a algumas características gerais desses microrganismos, tais como:

- A A grande capacidade de adaptação, considerando as constantes mudanças no ambiente em que se reproduzem e o processo aeróbico como a melhor opção desses microrganismos para a obtenção de energia.
- B A grande capacidade de sofrer mutações, aumentando a probabilidade do aparecimento de formas resistentes e o processo anaeróbico da fermentação como a principal via de obtenção de energia.
- C A diversidade morfológica entre as bactérias, aumentando a variedade de tipos de agentes infecciosos e a nutrição heterotrófica, como forma de esses microrganismos obterem matéria-prima e energia.
- D O alto poder de reprodução, aumentando a variabilidade genética dos milhares de indivíduos e a nutrição heterotrófica, como única forma de obtenção de matéria-prima e energia desses microrganismos.
- E O alto poder de reprodução, originando milhares de descendentes geneticamente idênticos entre si e a diversidade metabólica, considerando processos aeróbicos e anaeróbicos para a obtenção de energia.

Rascunho

Questão 70

Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações técnicas constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

Especificações Técnicas

Modelo	Torneira				
	127		220		
Tensão Nominal (Volts~)	Desligado				
(Frio)					
Potência Nominal (Watts)	(Morno)	2 800	3 200	2 800	3 200
	(Quente)	4 500	5 500	4 500	5 500
Corrente Nominal (Ampères)		35,4	43,3	20,4	25,0
Fiação Mínima (Até 30 m)		6 mm ²	10 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
Fiação Mínima (Acima 30 m)		10 mm ²	16 mm ²	6 mm ²	6 mm ²
Disjuntor (Ampères)		40	50	25	30

Disponível em: http://www.cardal.com.br/manualprod/Manuais/Torneira%20Suprema/-Manual_Torneira_Suprema_roo.pdf

Considerando que o modelo de maior potência da versão 220 V da torneira suprema foi inadvertidamente conectada a uma rede com tensão nominal de 127 V, e que o aparelho está configurado para trabalhar em sua máxima potência. Qual o valor aproximado da potência ao ligar a torneira?

- A 1.830 W
- B 2.800 W
- C 3.200 W
- D 4.030 W
- E 5.500 W

Rascunho

Questão 71

No que tange à tecnologia de combustíveis alternativos, muitos especialistas em energia acreditam que os alcoóis vão crescer em importância em um futuro próximo. Realmente, alcoóis como metanol e etanol têm encontrado alguns nichos para uso doméstico como combustíveis há muitas décadas e, recentemente, vêm obtendo uma aceitação cada vez maior como aditivos, ou mesmo como substitutos para gasolina em veículos. Algumas das propriedades físicas desses combustíveis são mostradas no quadro seguinte.

Álcool	Densidade a 25 °C (g/mL)	Calor de Combustão (kJ/mol)
Metanol (CH ₃ OH)	0,79	-726,0
Etanol (CH ₃ CH ₂ OH)	0,79	-1367,0

BAIRD, C. Química Ambiental. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

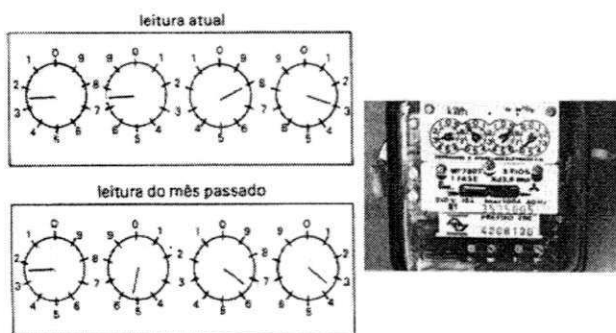
Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo. Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar

- A metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 22,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
- B etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 29,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
- C metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 17,9 MJ de energia por litro de combustível queimado.
- D etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.
- E etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 33,7 MJ de energia por litro de combustível queimado.

Rascunho

Questão 72

A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R\$ 0,20.



FILHO, A.G.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica*. São Paulo: Scipione, 1997.

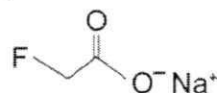
O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

- A R\$ 41,80.
- B R\$ 42,00.
- C R\$ 43,00.
- D R\$ 43,80.
- E R\$ 44,00.

Rascunho

Questão 73

No ano de 2004, diversas mortes de animais por envenenamento no zoológico de São Paulo foram evidenciadas. Estudos técnicos apontam suspeita de intoxicação por monofluoracetato de sódio, conhecido como composto 1080 e ilegalmente comercializado como raticida. O monofluoracetato de sódio é um derivado do ácido monofluoracético e age no organismo dos mamíferos bloqueando o ciclo de Krebs, que pode levar à parada da respiração celular oxidativa e ao acúmulo de amônia na circulação.



monofluoracetato de sódio.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 05 ago. 2010 (adaptado).

O monofluoracetato de sódio pode ser obtido pela

- A desidratação do ácido monofluoracético, com liberação de água.
- B hidrólise do ácido monofluoracético, sem formação de água.
- C perda de íons hidroxila do ácido monofluoracético, com liberação de hidróxido de sódio.
- D neutralização do ácido monofluoracético usando hidróxido de sódio, com liberação de água.
- E substituição dos íons hidrogênio por sódio na estrutura do ácido monofluoracético, sem formação de água.

Questão 74

A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente 99,9%. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente.

Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) (CuSO_4) durante 3 h, empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente

Dados: Constante de Faraday $F = 96\,500 \text{ C/mol}$; Massa molar em g/mol: $\text{Cu} = 63,5$.

- A 0,02 g.
- B 0,04 g.
- C 2,40 g.
- D 35,5 g.
- E 71,0 g.

Questão 75

Dois irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

- A madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
- B metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
- C metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.
- D metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.
- E madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.

Questão 76

Investigadores das Universidades de Oxford e da Califórnia desenvolveram uma variedade de *Aedes aegypti* geneticamente modificada que é candidata para uso na busca de redução na transmissão do vírus da dengue. Nessa nova variedade de mosquito, as fêmeas não conseguem voar devido à interrupção do desenvolvimento do músculo das asas. A modificação genética introduzida é um gene dominante condicional, isso é, o gene tem expressão dominante (basta apenas uma cópia do alelo) e este só atua nas fêmeas.

FU, G. et al. Female-specific flightless phenotype for mosquito control. PNAS 107 (10): 4550-4554, 2010.

Prevê-se, porém, que a utilização dessa variedade de *Aedes aegypti* demore ainda anos para ser implementada, pois há demanda de muitos estudos com relação ao impacto ambiental. A liberação de machos de *Aedes aegypti* dessa variedade geneticamente modificada reduziria o número de casos de dengue em uma determinada região porque

- A diminuiria o sucesso reprodutivo desses machos transgênicos.
- B restringiria a área geográfica de voo dessa espécie de mosquito.
- C dificultaria a contaminação e reprodução do vetor natural da doença.
- D tornaria o mosquito menos resistente ao agente etiológico da doença.
- E dificultaria a obtenção de alimentos pelos machos geneticamente modificados.

Questão 77



Dois pesquisadores percorreram os trajetos marcados no mapa. A tarefa deles foi analisar os ecossistemas e, encontrando problemas, relatar e propor medidas de recuperação. A seguir, são reproduzidos trechos aleatórios extraídos dos relatórios desses dois pesquisadores.

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P₁:

- I. "Por causa da diminuição drástica das espécies vegetais deste ecossistema, como os pinheiros, a gralha azul também está em processo de extinção".
- II. "As árvores de troncos tortuosos e cascas grossas que predominam nesse ecossistema estão sendo utilizadas em carvoarias".

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P₂:

- III. "Das palmeiras que predominam nesta região podem ser extraídas substâncias importantes para a economia regional".
- IV. "Apesar da aridez desta região, em que encontramos muitas plantas espinhosas, não se pode desprezar a sua biodiversidade."

Ecossistemas brasileiros: mapa da distribuição dos ecossistemas. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/ciencias/ult1686u52.jhtm>. Acesso em: 20 abr. 2010 (adaptado).

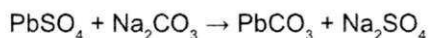
Os trechos I, II, III e IV referem-se, pela ordem, aos seguintes ecossistemas:

- A Caatinga, Cerrado, Zona dos cocais e Floresta Amazônica.
- B Mata de Araucárias, Cerrado, Zona dos cocais e Caatinga.
- C Manguezais, Zona dos cocais, Cerrado e Mata Atlântica.
- D Floresta Amazônica, Cerrado, Mata Atlântica e Pampas.
- E Mata Atlântica, Cerrado, Zona dos cocais e Pantanal.

Questão 78

A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO₂ e 36% PbSO₄. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, onde 19% é PbO₂, 60% PbSO₄ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente.

Para reduzir o problema das emissões de SO_{2(g)}, a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO₄ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 1M a 45 °C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12

ARAÚJO, R. V. V.; TINDADE, R. B. E.; SOARES, P. S. M. Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso. Disponível em: <http://www.lqsc.usp.br>. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO₃ é obtida?

- A 1,7 kg
- B 1,9 kg
- C 2,9 kg
- D 3,3 kg
- E 3,6 kg

Rascunho

Questão 79

As mobilizações para promover um planeta melhor para as futuras gerações são cada vez mais frequentes. A maior parte dos meios de transporte de massa é atualmente movida pela queima de um combustível fóssil. A título de exemplificação do ônus causado por essa prática, basta saber que um carro produz, em média, cerca de 200 g de dióxido de carbono por km percorrido.

Revista Aquecimento Global. Ano 2, nº 8. Publicação do Instituto Brasileiro de Cultura Ltda.

Um dos principais constituintes da gasolina é o octano (C₈H₁₈). Por meio da combustão do octano é possível a liberação de energia, permitindo que o carro entre em movimento. A equação que representa a reação química desse processo demonstra que

- A no processo há liberação de oxigênio, sob a forma de O₂.
- B o coeficiente estequiométrico para a água é de 8 para 1 do octano.
- C no processo há consumo de água, para que haja liberação de energia.
- D o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 12,5 para 1 do octano.
- E o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 9 para 1 do octano.

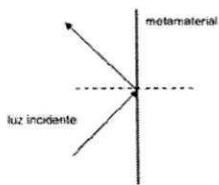
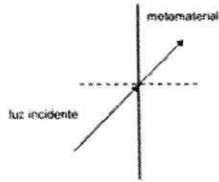
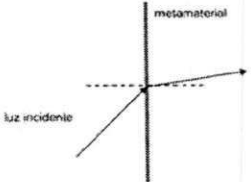
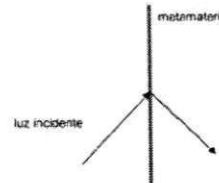
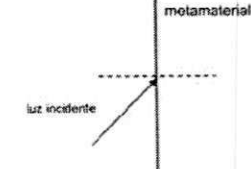
Rascunho

Questão 80

Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de “canhoto”.

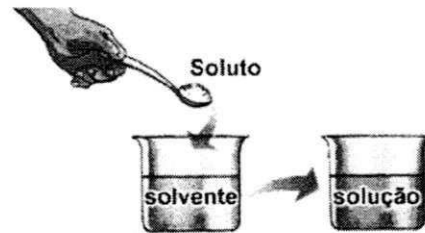
Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?

- A**
- 
- B**
- 
- C**
- 
- D**
- 
- E**
- 

Questão 81

Ao colocar um pouco de açúcar na água e mexer até a obtenção de uma só fase, prepara-se uma solução. O mesmo acontece ao se adicionar um pouquinho de sal à água e misturar bem. Uma substância capaz de dissolver o soluto é denominada solvente; por exemplo, a água é um solvente para o açúcar, para o sal e para várias outras substâncias. A figura a seguir ilustra essa citação.



Disponível em: www.sobiologia.com.br. Acesso em: 27 abr. 2010.

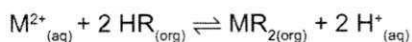
Suponha que uma pessoa, para adoçar seu cafezinho, tenha utilizado 3,42 g de sacarose (massa molar igual a 342 g/mol) para uma xícara de 50 ml do líquido. Qual é a concentração final, em mol/l, de sacarose nesse cafezinho?

- A** 0,02
- B** 0,2
- C** 2
- D** 200
- E** 2000

Rascunho

Questão 82

As baterias de Ni-Cd muito utilizadas no nosso cotidiano não devem ser descartadas em lixos comuns uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão é indicado que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias. Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e eventualmente Co) como os hidróxidos de íons metálicos $\text{Cd}(\text{OH})_{2(s)}$, $\text{Ni}(\text{OH})_{2(s)}$, $\text{Co}(\text{OH})_{2(s)}$ presentes na bateria, reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:



Onde :

$\text{M}^{2+} = \text{Cd}^{2+}, \text{Ni}^{2+} \text{ ou } \text{Co}^{2+}$

$\text{HR} = \text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{-PO}_2\text{H}$: identificado no gráfico por X

$\text{HR} = \text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{-PO}_2\text{H}$: identificado no gráfico por Y

O gráfico mostra resultado da extração utilizando os solventes orgânicos X e Y em diferentes pH.

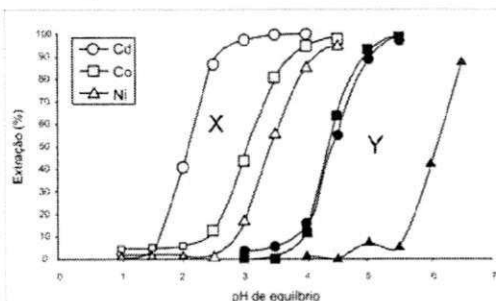


Figura 1: Extração de níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos X e Y.

Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em 28 abr. 2010.

A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, X e Y. Considerando-se as estruturas de X e Y e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que

- A as moléculas X e Y atuam como extratores catiónicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
- B as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
- C as moléculas X e Y atuam como extratores catiónicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon PO_2^- pelo cátion do metal.
- D as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon PO_2^- pelo cátion do metal.
- E as moléculas X e Y fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.

Questão 83

Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.

Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

- A escultura flutuará. Dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
- B escultura ficará com peso menor. Dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.
- C água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.
- D água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
- E água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.

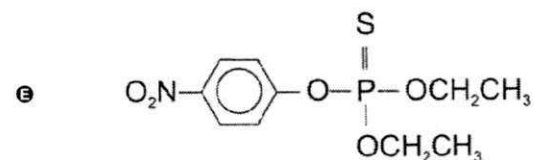
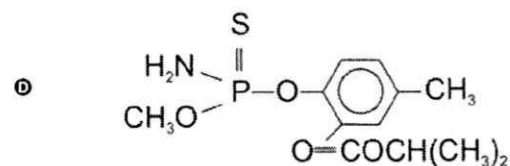
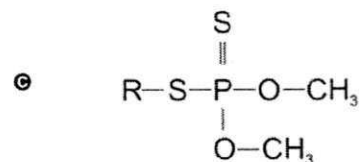
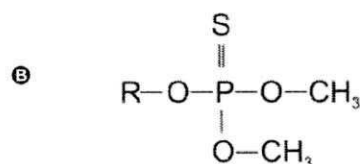
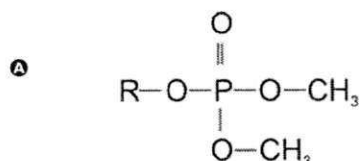
Rascunho

Questão 84

Os pesticidas modernos são divididos em várias classes, entre as quais se destacam os organofosforados, materiais que apresentam efeito tóxico agudo para os seres humanos. Esses pesticidas contêm um átomo central de fósforo ao qual estão ligados outros átomos ou grupo de átomos como oxigênio, enxofre, grupos metoxi ou etoxi, ou um radical orgânico de cadeia longa. Os organofosforados são divididos em três subclasses: **Tipo A**, na qual o enxofre não se incorpora na molécula; **Tipo B**, na qual o oxigênio, que faz dupla ligação com fósforo, é substituído pelo enxofre; e **Tipo C**, no qual dois oxigênios são substituídos por enxofre.

BAIRD, C. *Química Ambiental*. Bookman, 2005.

Um exemplo de pesticida organofosforado **Tipo B**, que apresenta grupo etoxi em sua fórmula estrutural, está representado em:



Questão 85

Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanhada da introdução de espécies exóticas, e a prática de incêndios criminosos, ameaçam o sofisticado ecossistema do campo rupestre da reserva da Serra do Espinhaço. As plantas nativas desta região, altamente adaptadas a uma alta concentração de alumínio, que inibe o crescimento das raízes e dificultam a absorção de nutrientes e água, estão sendo substituídas por espécies invasoras que não teriam naturalmente adaptação para este ambiente, no entanto elas estão dominando as margens da rodovia, equivocadamente chamada de "estrada ecológica". Possivelmente a entrada de espécies de plantas exóticas neste ambiente foi provocada pelo uso, neste empreendimento, de um tipo de asfalto (cimento-solo), que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

Scientific American. Brasil. Ano 7, nº 79, 2008 (adaptado).

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que

- A inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- B inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- C aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- D aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- E neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

Rascunho

Questão 86

O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde.
Ano 1, nº 4, dez. 2000 (adaptado).

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

- A O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- B O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- C O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- D O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- E O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

Questão 87

Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- A Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- B Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- C Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- D Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- E Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

Questão 88

Diversos comportamentos e funções fisiológicas do nosso corpo são periódicos, sendo assim, são classificados como ritmo biológico. Quando o ritmo biológico responde a um período aproximado de 24 horas, ele é denominado ritmo circadiano. Esse ritmo diário é mantido pelas pistas ambientais de claro-escuro e determina comportamentos como o ciclo do sono-vigília e o da alimentação. Uma pessoa, em condições normais, acorda às 8 h e vai dormir às 21 h, mantendo seu ciclo de sono dentro do ritmo dia e noite. Imagine que essa mesma pessoa tenha sido mantida numa sala totalmente escura por mais de quinze dias. Ao sair de lá, ela dormia às 18 h e acordava às 3 h da manhã. Além disso, dormia mais vezes durante o dia, por curtos períodos de tempo, e havia perdido a noção da contagem dos dias, pois, quando saiu, achou que havia passado muito mais tempo no escuro.

BRANDÃO, M. L. *Psicofisiologia*. São Paulo: Atheneu, 2000 (adaptado).

Em função das características observadas, conclui-se que a pessoa

- A apresentou aumento do seu período de sono contínuo e passou a dormir durante o dia, pois seu ritmo biológico foi alterado apenas no período noturno.
- B apresentou pouca alteração do seu ritmo circadiano, sendo que sua noção de tempo foi alterada somente pela sua falta de atenção à passagem do tempo.
- C estava com seu ritmo já alterado antes de entrar na sala, o que significa que apenas progrediu para um estado mais avançado de perda do ritmo biológico no escuro.
- D teve seu ritmo biológico alterado devido à ausência de luz e de contato com o mundo externo, no qual a noção de tempo de um dia é modulada pela presença ou ausência do sol.
- E deveria não ter apresentado nenhuma mudança do seu período de sono porque, na realidade, continua com o seu ritmo normal, independentemente do ambiente em que seja colocada.

Rascunho

BIOLÓGICA

Questão 89

De 15% a 20% da área de um canavial precisa ser renovada anualmente. Entre o período de corte e o de plantação de novas canas, os produtores estão optando por plantar leguminosas, pois elas fixam nitrogênio no solo, um adubo natural para a cana. Essa opção de rotação é agronomicamente favorável, de forma que municípios canavieiros são hoje grandes produtores de soja, amendoim e feijão.

As encruzilhadas da fome. *Planeta*. São Paulo, ano 36, n.º. 430, jul. 2008 (adaptado).

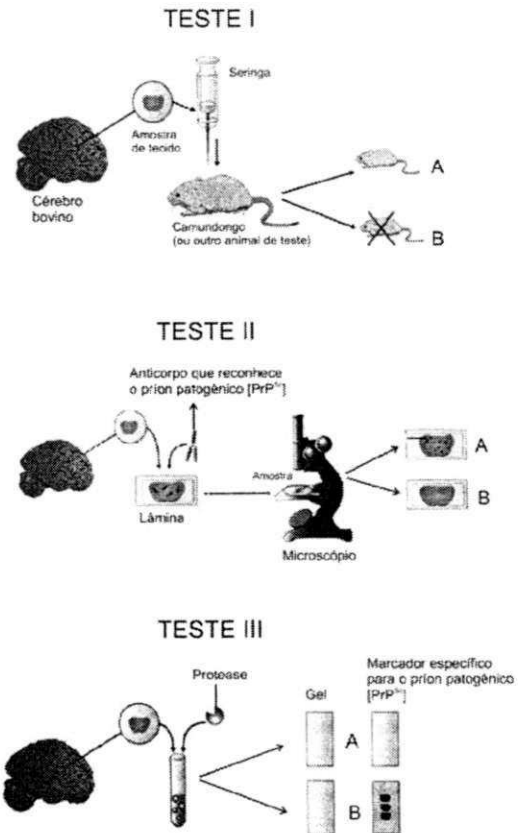
A rotação de culturas citada no texto pode beneficiar economicamente os produtores de cana porque

- A a decomposição da cobertura morta dessas culturas resulta em economia na aquisição de adubos industrializados.
- B o plantio de cana-de-açúcar propicia um solo mais adequado para o cultivo posterior da soja, do amendoim e do feijão.
- C as leguminosas absorvem do solo elementos químicos diferentes dos absorvidos pela cana, restabelecendo o equilíbrio do solo.
- D a queima dos restos vegetais do cultivo da cana-de-açúcar transforma-se em cinzas, sendo reincorporadas ao solo, o que gera economia na aquisição de adubo.
- E a soja, o amendoim e o feijão, além de possibilitarem a incorporação ao solo de determinadas moléculas disponíveis na atmosfera, são grãos comercializados no mercado produtivo.

Rascunho

Questão 90

Três dos quatro tipos de testes atualmente empregados para a detecção de príons patogênicos em tecidos cerebrais de gado morto são mostrados nas figuras a seguir. Uma vez identificado um animal morto infectado, funcionários das agências de saúde pública e fazendeiros podem removê-lo do suprimento alimentar ou rastrear os alimentos infectados que o animal possa ter consumido.



Legenda : PrP^{Sc} – proteínas do Prion

Scientific American. Brasil, ago. 2004 (adaptado).

Analisando os testes I, II e III, para a detecção de príons patogênicos, identifique as condições em que os resultados foram positivos para a presença de príons nos três testes:

- A Animal A, lâmina B e gel A.
- B Animal A, lâmina A e gel B.
- C Animal B, lâmina A e gel B.
- D Animal B, lâmina B e gel A.
- E Animal A, lâmina B e gel B.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

Um paciente deu entrada em um pronto-socorro apresentando os seguintes sintomas: cansaço, dificuldade em respirar e sangramento nasal. O médico solicitou um hemograma ao paciente para definir um diagnóstico. Os resultados estão dispostos na tabela:

Constituinte	Número normal	Paciente
Glóbulos vermelhos	4,8 milhões/mm ³	4 milhões/mm ³
Glóbulos brancos	(5 000 – 10 000)/mm ³	9 000/mm ³
Plaquetas	(250 000 – 400 000)/mm ³	200 000/mm ³

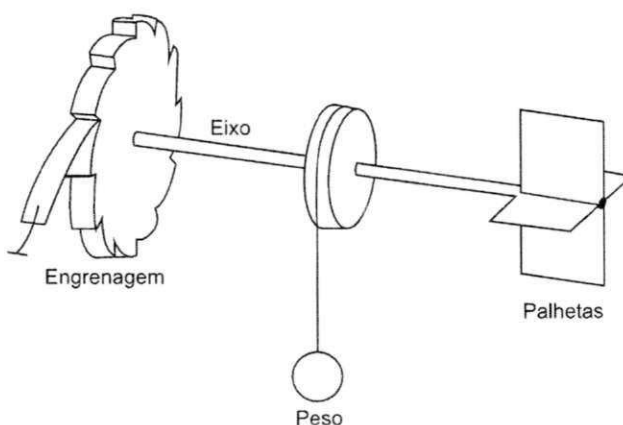
TORTORA, G. J. *Corpo Humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Porto Alegre: Artmed, 2000 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com os resultados de seu hemograma, constata-se que

- A o sangramento nasal é devido à baixa quantidade de plaquetas, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
- B o cansaço ocorreu em função da quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
- C a dificuldade respiratória decorreu da baixa quantidade de glóbulos vermelhos, que são responsáveis pela defesa imunológica.
- D o sangramento nasal é decorrente da baixa quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pelo transporte de gases no sangue.
- E a dificuldade respiratória ocorreu pela quantidade de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio no sangue.

QUESTÃO 47

Partículas suspensas em um fluido apresentam contínua movimentação aleatória, chamado movimento browniano, causado pelos choques das partículas que compõem o fluido. A ideia de um inventor era construir uma série de palhetas, montadas sobre um eixo, que seriam postas em movimento pela agitação das partículas ao seu redor. Como o movimento ocorreria igualmente em ambos os sentidos de rotação, o cientista concebeu um segundo elemento, um dente de engrenagem assimétrico. Assim, em escala muito pequena, este tipo de motor poderia executar trabalho, por exemplo, puxando um pequeno peso para cima. O esquema, que já foi testado, é mostrado a seguir.



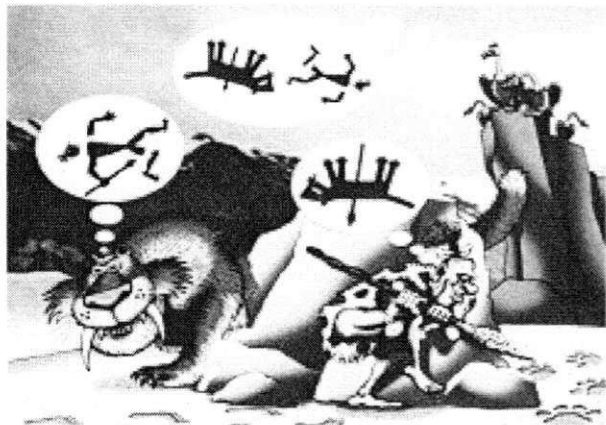
Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

A explicação para a necessidade do uso da engrenagem com trava é:

- A O travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.
- B A seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.
- C O controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.
- D A determinação do movimento, devido ao caráter aleatório, cuja tendência é o equilíbrio.
- E A escolha do ângulo a ser girado, sendo possível, inclusive, medi-lo pelo número de dentes da engrenagem.

QUESTÃO 48

Os personagens da figura estão representando uma situação hipotética de cadeia alimentar.



Disponível em: <http://www.cienciasgaspar.blogspot.com>.

Suponha que, em cena anterior à apresentada, o homem tenha se alimentado de frutas e grãos que conseguiu coletar. Na hipótese de, nas próximas cenas, o tigre ser bem-sucedido e, posteriormente, servir de alimento aos abutres, tigre e abutres ocuparão, respectivamente, os níveis tróficos de

- A produtor e consumidor primário.
- B consumidor primário e consumidor secundário.
- C consumidor secundário e consumidor terciário.
- D consumidor terciário e produtor.
- E consumidor secundário e consumidor primário.

QUESTÃO 49

A produção de soro antiofídico é feita por meio da extração da peçonha de serpentes que, após tratamento, é introduzida em um cavalo. Em seguida são feitas sangrias para avaliar a concentração de anticorpos produzidos pelo cavalo. Quando essa concentração atinge o valor desejado, é realizada a sangria final para obtenção do soro. As hemácias são devolvidas ao animal, por meio de uma técnica denominada plasmaferese, a fim de reduzir os efeitos colaterais provocados pela sangria.

Disponível em: <http://www.infobibos.com>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

A plasmaferese é importante, pois, se o animal ficar com uma baixa quantidade de hemácias, poderá apresentar

- A febre alta e constante.
- B redução de imunidade.
- C aumento da pressão arterial.
- D quadro de leucemia profunda.
- E problemas no transporte de oxigênio.

QUESTÃO 50

Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão (ΔH_c°), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu ΔH_c° .

Substância	Fórmula	ΔH_c° (kJ/mol)
benzeno	C_6H_6 (l)	-3 268
etanol	C_2H_5OH (l)	-1 368
glicose	$C_6H_{12}O_6$ (s)	-2 808
metano	CH_4 (g)	-890
octano	C_8H_{18} (l)	-5 471

ATKINS, P. *Princípios de Química*. Bookman, 2007 (adaptado).

Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

- A Benzeno.
- B Metano.
- C Glicose.
- D Octano.
- E Etanol.

QUESTÃO 51

Para evitar o desmatamento da Mata Atlântica nos arredores da cidade de Amargosa, no Recôncavo da Bahia, o Ibama tem atuado no sentido de fiscalizar, entre outras, as pequenas propriedades rurais que dependem da lenha proveniente das matas para a produção da farinha de mandioca, produto típico da região. Com isso, pequenos produtores procuram alternativas como o gás de cozinha, o que encarece a farinha.

Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a

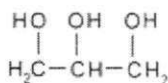
- A construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.
- B plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.
- C permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.
- D construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.
- E coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.



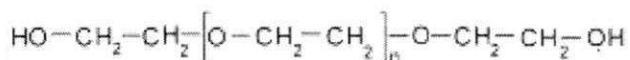
* A M A R 7 5 S A B 1 7 *

**QUESTÃO 52**

A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



glicerina



polietilenoglicol

Disponível em: <http://www.brasilescola.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

- A ligações iônicas.
- B forças de London.
- C ligações covalentes.
- D forças dipolo-dipolo.
- E ligações de hidrogênio.

QUESTÃO 53

Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

O Liberal. 8 jul. 2008. Disponível em: <http://www.oliberal.com.br>.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas é a

- A filtração.
- B cloração.
- C coagulação.
- D fluoretação.
- E decantação.

QUESTÃO 54

O controle biológico, técnica empregada no combate a espécies que causam danos e prejuízos aos seres humanos, é utilizado no combate à lagarta que se alimenta de folhas de algodoeiro. Algumas espécies de borboleta depositam seus ovos nessa cultura. A microvespa *Trichogramma sp.* introduz seus ovos nos ovos de outros insetos, incluindo os das borboletas em questão. Os embriões da vespa se alimentam do conteúdo desses ovos e impedem que as larvas de borboleta se desenvolvam. Assim, é possível reduzir a densidade populacional das borboletas até níveis que não prejudiquem a cultura.

A técnica de controle biológico realizado pela microvespa *Trichogramma sp.* consiste na

- A introdução de um parasita no ambiente da espécie que se deseja combater.
- B introdução de um gene letal nas borboletas, a fim de diminuir o número de indivíduos.
- C competição entre a borboleta e a microvespa para a obtenção de recursos.
- D modificação do ambiente para selecionar indivíduos melhor adaptados.
- E aplicação de inseticidas a fim de diminuir o número de indivíduos que se deseja combater.

QUESTÃO 55

No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

Revista Química Nova na Escola. V. 32, nº 1, 2010 (adaptado).

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a

- A lipofilia.
- B hidrofilia.
- C hipocromia.
- D cromatofilia.
- E hiperpolarização.

QUESTÃO 56

Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutético simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183 °C. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem esta liga (o estanho puro funde a 232 °C e o chumbo puro a 320 °C), o que justifica sua ampla utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente.

Um lote contendo 5 amostras de solda estanho-chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados no quadro a seguir.

Amostra	Porcentagem de Sn (%)	Porcentagem de Pb (%)
I	60	40
II	62	38
III	65	35
IV	63	37
V	59	41

Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br>.

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são

- A I e II.
- B I e III.
- C II e IV.
- D III e V.
- E IV e V.

QUESTÃO 57

O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante.

Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

- A isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
- B varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
- C apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- D induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- E oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

QUESTÃO 58

O vírus do papiloma humano (HPV, na sigla em inglês) causa o aparecimento de verrugas e infecção persistente, sendo o principal fator ambiental do câncer de colo de útero nas mulheres. O vírus pode entrar pela pele ou por mucosas do corpo, o qual desenvolve anticorpos contra a ameaça, embora em alguns casos a defesa natural do organismo não seja suficiente. Foi desenvolvida uma vacina contra o HPV, que reduz em até 90% as verrugas e 85,6% dos casos de infecção persistente em comparação com pessoas não vacinadas.

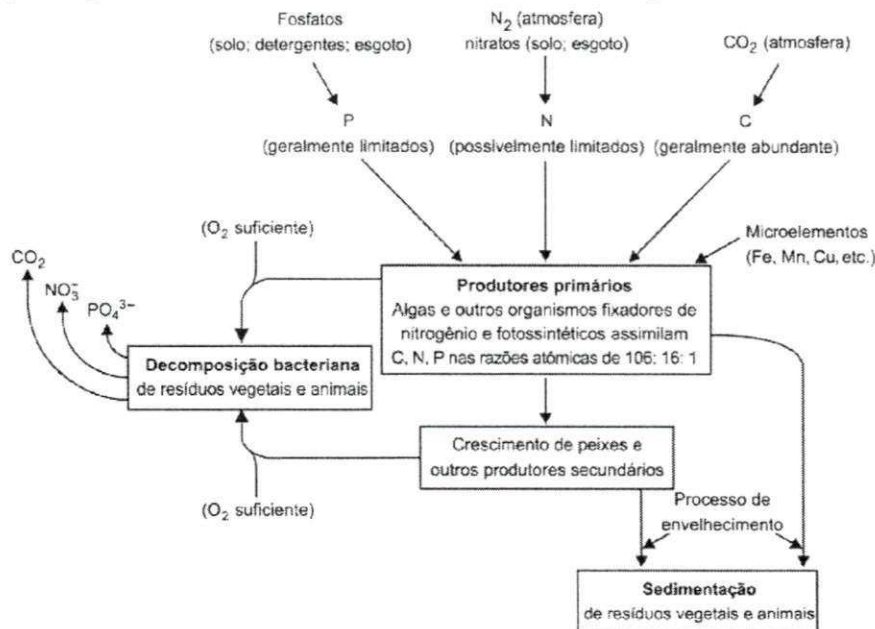
Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 12 jun. 2011.

O benefício da utilização dessa vacina é que pessoas vacinadas, em comparação com as não vacinadas, apresentam diferentes respostas ao vírus HPV em decorrência da

- A alta concentração de macrófagos.
- B elevada taxa de anticorpos específicos anti-HPV circulantes.
- C aumento na produção de hemácias após a infecção por vírus HPV.
- D rapidez na produção de altas concentrações de linfócitos matadores.
- E presença de células de memória que atuam na resposta secundária.

QUESTÃO 61

A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limitrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química Ambiental*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L). Nessas condições, o nutriente limitrofe é o

- A** C.
- B** N.
- C** P.
- D** CO_2 .
- E** PO_4^{3-} .

QUESTÃO 62

Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do modelo do DNA em dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmado sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar. Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos resultados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick, que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al. Introdução à Genética*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

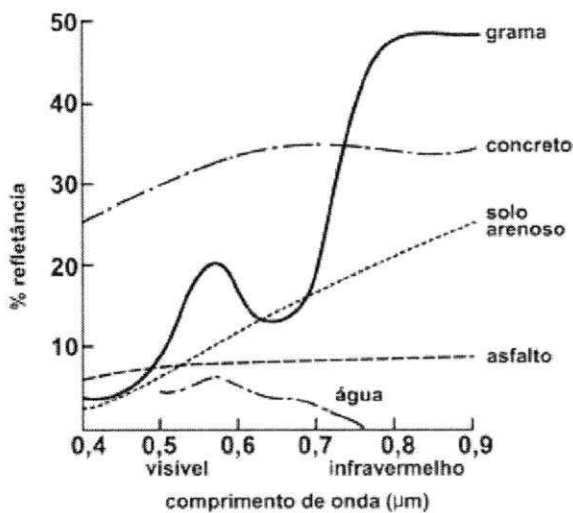
- A** a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
- B** a replicação de DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas.
- C** a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e uma recém-sintetizada.
- D** a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental.
- E** a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.



* A M A R 7 5 S A B 2 1 *

QUESTÃO 63

O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



D'ARCO, E. Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos. INPE. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm)?

- A 0,4 a 0,5.
- B 0,5 a 0,6.
- C 0,6 a 0,7.
- D 0,7 a 0,8.
- E 0,8 a 0,9.

QUESTÃO 64

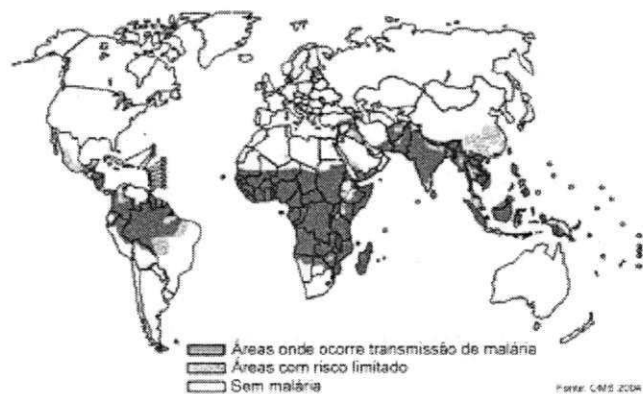
Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. Física Térmica. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de a

- A liberação de calor dentro do motor ser impossível.
- B realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
- C conversão integral de calor em trabalho ser impossível.
- D transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
- E utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.

QUESTÃO 65



Disponível em: www.anvisa.gov.br.

O mapa mostra a área de ocorrência da malária no mundo. Considerando-se sua distribuição na América do Sul, a malária pode ser classificada como

- A endemia, pois se concentra em uma área geográfica restrita desse continente.
- B peste, já que ocorre nas regiões mais quentes do continente.
- C epidemia, já que ocorre na maior parte do continente.
- D surto, pois apresenta ocorrência em áreas pequenas.
- E pandemia, pois ocorre em todo o continente.

QUESTÃO 66

Em 1999, a geneticista Emma Whitelaw desenvolveu um experimento no qual ratas prenhes foram submetidas a uma dieta rica em vitamina B12, ácido fólico e soja. Os filhotes dessas ratas, apesar de possuírem o gene para obesidade, não expressaram essa doença na fase adulta. A autora concluiu que a alimentação da mãe, durante a gestação, silenciou o gene da obesidade. Dez anos depois, as geneticistas Eva Jablonka e Gal Raz listaram 100 casos comprovados de traços adquiridos e transmitidos entre gerações de organismos, sustentando, assim, a epigenética, que estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA.

A reabilitação do herege. Época, nº 610, 2010 (adaptado).

Alguns cânceres esporádicos representam exemplos de alteração epigenética, pois são ocasionados por

- A) aneuploidia do cromossomo sexual X.
- B) poliploidia dos cromossomos autossômicos.
- C) mutação em genes autossômicos com expressão dominante.
- D) substituição no gene da cadeia beta da hemoglobina.
- E) inativação de genes por meio de modificações nas bases nitrogenadas.

QUESTÃO 67

Um instituto de pesquisa norte-americano divulgou recentemente ter criado uma "célula sintética", uma bactéria chamada de *Mycoplasma mycoides*. Os pesquisadores montaram uma sequência de nucleotídeos, que formam o único cromossomo dessa bactéria, o qual foi introduzido em outra espécie de bactéria, a *Mycoplasma capricolum*. Após a introdução, o cromossomo da *M. capricolum* foi neutralizado e o cromossomo artificial da *M. mycoides* começou a gerenciar a célula, produzindo suas proteínas.

GILBSON *et al.* Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome. *Science* v. 329, 2010 (adaptado).

A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à

- A) possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais.
- B) capacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.
- C) possibilidade de produção em massa da bactéria *Mycoplasma capricolum* para sua distribuição em ambientes naturais.
- D) possibilidade de programar geneticamente microrganismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.
- E) capacidade da bactéria *Mycoplasma capricolum* de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.

QUESTÃO 68

Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

Figura 1

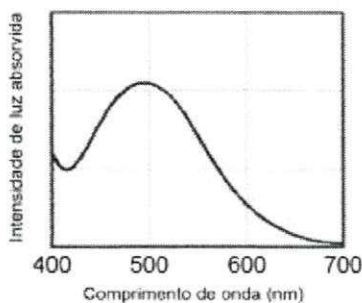
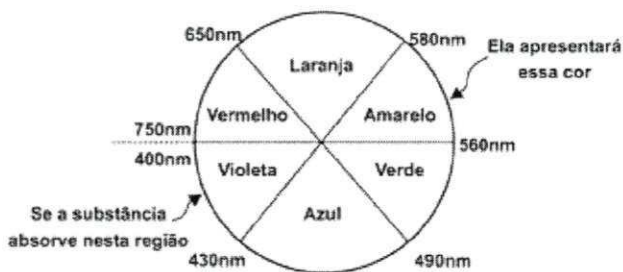


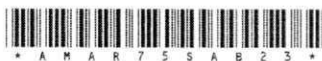
Figura 2



Brown, T. Química a Ciência Central. 2005 (adaptado).

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

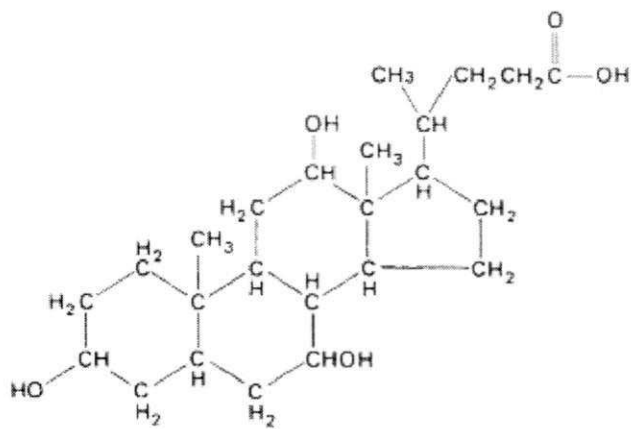
- A) Azul.
- B) Verde.
- C) Violeta.
- D) Laranja.
- E) Vermelho.



* A M A R 7 5 S A B 2 3 *

**QUESTÃO 69**

A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídeos. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicocólico e taucólico; o prefixo glico- significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo tauro-, do aminoácido taurina.



ácido cólico

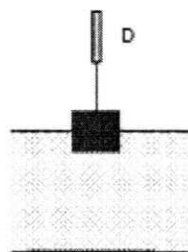
UCKO, D. A. Química para as Ciências da Saúde: uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica. São Paulo: Manole, 1992 (adaptado).

A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo

- A** carboxila do ácido cólico.
- B** aldeído do ácido cólico.
- C** hidroxila do ácido cólico.
- D** cetona do ácido cólico.
- E** éster do ácido cólico.

QUESTÃO 70

Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.



Considerando que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 , a densidade da água do lago, em g/cm^3 , é

- A** 0,6.
- B** 1,2.
- C** 1,5.
- D** 2,4.
- E** 4,8.

QUESTÃO 71

Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que "vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público". A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic. Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.estadao.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

- A** propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
- B** absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
- C** refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
- D** atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.
- E** reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

QUESTÃO 72

Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou biocombustíveis de segunda geração — coloquialmente chamados de “gasolina de capim” — são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes.

DALE, B. E.; HUBER, G. W. Gasolina de capim e outros vegetais. *Scientific American Brasil*. Ago. 2009, nº 87 (adaptado).

O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais

- A** são matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de segunda geração deve ser extremamente eficiente.
- B** oferecem múltiplas dificuldades, pois a produção é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecerem os mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.
- C** sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente do fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.
- D** sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novas fontes de emprego.
- E** podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.

QUESTÃO 73

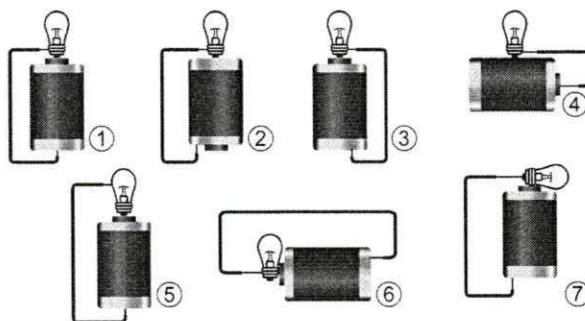
Os sintomas mais sérios da Gripe A, causada pelo vírus H1N1, foram apresentados por pessoas mais idosas e por gestantes. O motivo aparente é a menor imunidade desses grupos contra o vírus. Para aumentar a imunidade populacional relativa ao vírus da gripe A, o governo brasileiro distribuiu vacinas para os grupos mais suscetíveis.

A vacina contra o H1N1, assim como qualquer outra vacina contra agentes causadores de doenças infecto-contagiosas, aumenta a imunidade das pessoas porque

- A** possui anticorpos contra o agente causador da doença.
- B** possui proteínas que eliminam o agente causador da doença.
- C** estimula a produção de glóbulos vermelhos pela medula óssea.
- D** possui linfócitos B e T que neutralizam o agente causador da doença.
- E** estimula a produção de anticorpos contra o agente causador da doença.

QUESTÃO 74

Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:



GONÇALVES FILHO, A.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica: investigando e aprendendo*. São Paulo: Scipione, 1997 (adaptado).

Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?

- A** (1), (3), (6)
- B** (3), (4), (5)
- C** (1), (3), (5)
- D** (1), (3), (7)
- E** (1), (2), (5)



QUESTÃO 75

Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por gás metano, visto que esse local foi um lixão entre os anos 1960 e 1980.

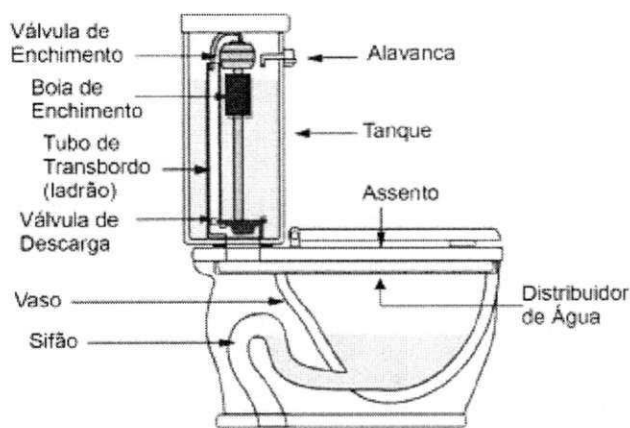
Jornal Web. Disponível em: <http://www.ojornalweb.com>. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado).

O gás mencionado no texto é produzido

- A** como subproduto da respiração aeróbia bacteriana.
- B** pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias.
- C** como produto da fotossíntese de organismos pluricelulares autotróficos.
- D** pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias.
- E** pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbias.

QUESTÃO 76

Um tipo de vaso sanitário que vem substituindo as válvulas de descarga está esquematizado na figura. Ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto. A válvula da caixa de descarga se fecha e ocorre o seu enchimento. Em relação às válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água.



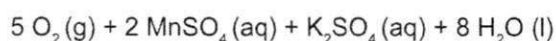
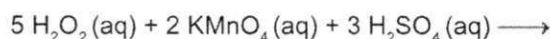
Faça você mesmo. Disponível em: <http://www.facavocemesmo.net>. Acesso em: 22 jul. 2010.

A característica de funcionamento que garante essa economia é devida

- A** à altura do sifão de água.
- B** ao volume do tanque de água.
- C** à altura do nível de água no vaso.
- D** ao diâmetro do distribuidor de água.
- E** à eficiência da válvula de enchimento do tanque.

QUESTÃO 77

O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, este óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir:



ROCHA-FILHO, R. C. R.; SILVA, R. R. *Introdução aos Cálculos da Química*. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio é igual a

- A** $2,0 \times 10^0$ mol.
- B** $2,0 \times 10^{-3}$ mol.
- C** $8,0 \times 10^{-1}$ mol.
- D** $8,0 \times 10^{-4}$ mol.
- E** $5,0 \times 10^{-3}$ mol.

QUESTÃO 78

Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH_4) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO_2 das termelétricas.

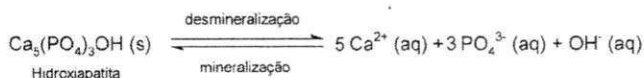
MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais da eletrificação no Brasil. *Revista Ciência Hoje*. V. 45, n.º 265, 2009 (adaptado).

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

- A** limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- B** eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- C** limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- D** poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- E** alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

QUESTÃO 79

Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:



GROISMAN, S. Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta. Disponível em: <http://www.isaude.net>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

- A OH⁻, que reage com os íons Ca²⁺, deslocando o equilíbrio para a direita.
- B H⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a direita.
- C OH⁻, que reage com os íons Ca²⁺, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- D H⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- E Ca²⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

QUESTÃO 80

Diferente do que o senso comum acredita, as lagartas de borboletas não possuem voracidade generalizada. Um estudo mostrou que as borboletas de asas transparentes da família *Ithomiinae*, comuns na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, consomem, sobretudo, plantas da família *Solanaceae*, a mesma do tomate. Contudo, os ancestrais dessas borboletas consumiam espécies vegetais da família *Apocinaceae*, mas a quantidade dessas plantas parece não ter sido suficiente para garantir o suprimento alimentar dessas borboletas. Dessa forma, as solanáceas tornaram-se uma opção de alimento, pois são abundantes na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica.

Cores ao vento. Genes e fósseis revelam origem e diversidade de borboletas sul-americanas. *Revista Pesquisa FAPESP*. N° 170, 2010 (adaptado).

Nesse texto, a ideia do senso comum é confrontada com os conhecimentos científicos, ao se entender que as larvas das borboletas *Ithomiinae* encontradas atualmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica, apresentam

- A facilidade em digerir todas as plantas desses locais.
- B interação com as plantas hospedeiras da família *Apocinaceae*.
- C adaptação para se alimentar de todas as plantas desses locais.
- D voracidade indiscriminada por todas as plantas existentes nesses locais.
- E especificidade pelas plantas da família *Solanaceae* existentes nesses locais.

QUESTÃO 81

Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

- I. Mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior, de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior.
- II. A pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la.
- III. Sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda.

O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

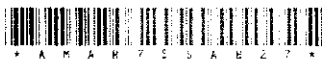
Distância percorrida pela régua durante a queda (metro)	Tempo de reação (segundo)
0,30	0,24
0,15	0,17
0,10	0,14

Disponível em: <http://br.geocities.com>. Acesso em: 1 fev. 2009.

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a

- A energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.
- B resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.
- C aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.
- D força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.
- E velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.

UFCG BIBLIOTECA



QUESTÃO 82

O etanol é considerado um biocombustível promissor, pois, sob o ponto de vista do balanço de carbono, possui uma taxa de emissão praticamente igual a zero. Entretanto, esse não é o único ciclo biogeoquímico associado à produção de etanol. O plantio da cana-de-açúcar, matéria-prima para a produção de etanol, envolve a adição de macronutrientes como enxofre, nitrogênio, fósforo e potássio, principais elementos envolvidos no crescimento de um vegetal.

Revista Química Nova na Escola, nº 28, 2008.

O nitrogênio incorporado ao solo, como consequência da atividade descrita anteriormente, é transformado em nitrogênio ativo e afetará o meio ambiente, causando

- A o acúmulo de sais insolúveis, desencadeando um processo de salinificação do solo.
- B a eliminação de microrganismos existentes no solo responsáveis pelo processo de desnitrificação.
- C a contaminação de rios e lagos devido à alta solubilidade de íons como NO_3^- e NH_4^+ em água.
- D a diminuição do pH do solo pela presença de NH_3 , que reage com a água, formando o NH_4OH (aq).
- E a diminuição da oxigenação do solo, uma vez que o nitrogênio ativo forma espécies químicas do tipo NO_2 , NO_3^- , N_2O .

QUESTÃO 83

Os vaga-lumes machos e fêmeas emitem sinais luminosos para se atraírem para o acasalamento. O macho reconhece a fêmea de sua espécie e, atraído por ela, vai ao seu encontro. Porém, existe um tipo de vaga-lume, o *Photuris*, cuja fêmea engana e atrai os machos de outro tipo, o *Photinus*, fingindo ser desse gênero. Quando o macho *Photinus* se aproxima da fêmea *Photuris*, muito maior que ele, é atacado e devorado por ela.

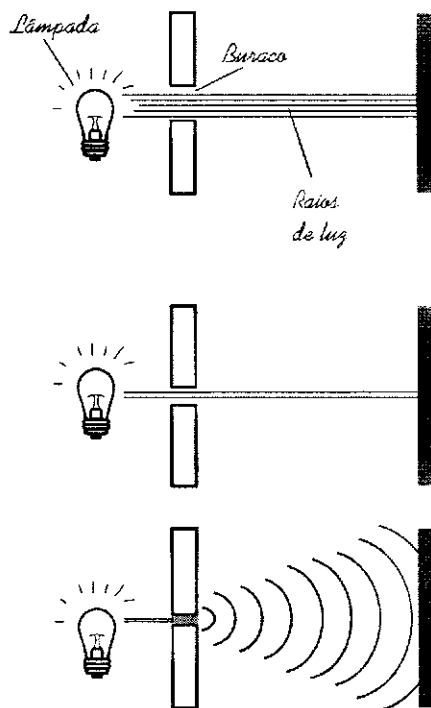
BERTOLDI, O. G.; VASCONCELLOS, J. R. *Ciência & sociedade: a aventura da vida, a aventura da tecnologia*. São Paulo: Scipione, 2000 (adaptado).

A relação descrita no texto, entre a fêmea do gênero *Photuris* e o macho do gênero *Photinus*, é um exemplo de

- A comensalismo.
- B inquilinismo.
- C cooperação.
- D predatismo.
- E mutualismo.

QUESTÃO 84

Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como o ilustrado nas figuras. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.



FIOLHAIS, C. *Física divertida*. Brasília: UnB, 2000 (adaptado).

Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

- A Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.
- B Ao gritar diante de um desfiladeiro, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.
- C Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.
- D Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.
- E Ao emitir uma nota musical muito aguda, uma cantora de ópera faz com que uma taça de cristal se despedace.

QUESTÃO 85

Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

- A** a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
- B** a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- C** a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- D** a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- E** a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

QUESTÃO 86

Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é

- A** aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
- B** fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.
- C** aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
- D** fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
- E** diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

QUESTÃO 87

Os Bichinhos e O Homem

Arca de Noé

Toquinho & Vinicius de Moraes

Nossa irmã, a mosca
 É feia e tosca
 Enquanto que o mosquito
 É mais bonito
 Nosso irmão besouro
 Que é feito de couro
 Mal sabe voar
 Nossa irmã, a barata
 Bichinha mais chata
 É prima da borboleta
 Que é uma careta
 Nosso irmão, o grilo
 Que vive dando estrilo
 Só pra chatear

MORAES, V. *A arca de Noé*: poemas infantis. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1991.

O poema acima sugere a existência de relações de afinidade ente os animais citados e nós, seres humanos. Respeitando a liberdade poética dos autores, a unidade taxonômica que expressa a afinidade existente entre nós e estes animais é

- A** o filo.
- B** o reino.
- C** a classe.
- D** a família.
- E** a espécie.



QUESTÃO 88

Durante as estações chuvosas, aumentam no Brasil as campanhas de prevenção à dengue, que têm como objetivo a redução da proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor do vírus da dengue.

Que proposta preventiva poderia ser efetivada para diminuir a reprodução desse mosquito?

- A Colocação de telas nas portas e janelas, pois o mosquito necessita de ambientes cobertos e fechados para a sua reprodução.
- B Substituição das casas de barro por casas de alvenaria, haja vista que o mosquito se reproduz na parede das casas de barro.
- C Remoção dos recipientes que possam acumular água, porque as larvas do mosquito se desenvolvem nesse meio.
- D Higienização adequada de alimentos, visto que as larvas do mosquito se desenvolvem nesse tipo de substrato.
- E Colocação de filtros de água nas casas, visto que a reprodução do mosquito acontece em águas contaminadas.

QUESTÃO 89



De acordo com o relatório "A grande sombra da pecuária" (*Livestock's Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

Disponível em: www.conpet.gov.br. Acesso em: 22 jun. 2010.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- A metano durante o processo de digestão.
- B óxido nítrico durante o processo de ruminação.
- C clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- D óxido nítrico durante o processo respiratório.
- E dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

QUESTÃO 90

Certas espécies de algas são capazes de absorver rapidamente compostos inorgânicos presentes na água, acumulando-os durante seu crescimento. Essa capacidade fez com que se pensasse em usá-las como biofiltros para a limpeza de ambientes aquáticos contaminados, removendo, por exemplo, nitrogênio e fósforo de resíduos orgânicos e metais pesados provenientes de rejeitos industriais lançados nas águas. Na técnica do cultivo integrado, animais e algas crescem de forma associada, promovendo um maior equilíbrio ecológico.

SORIANO, E. M. Filtros vivos para limpar a água. *Revista Ciência Hoje*. V. 37, n° 219, 2005 (adaptado).

A utilização da técnica do cultivo integrado de animais e algas representa uma proposta favorável a um ecossistema mais equilibrado porque

- A os animais eliminam metais pesados, que são usados pelas algas para a síntese de biomassa.
- B os animais fornecem excretas orgânicos nitrogenados, que são transformados em gás carbônico pelas algas.
- C as algas usam os resíduos nitrogenados liberados pelos animais e eliminam gás carbônico na fotossíntese, usado na respiração aeróbica.
- D as algas usam os resíduos nitrogenados provenientes do metabolismo dos animais e, durante a síntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.
- E as algas aproveitam os resíduos do metabolismo dos animais e, durante a quimiossíntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

- A garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.
- B latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.
- C sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
- D embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
- E garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.

QUESTÃO 47

Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas.

Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores por pneus mais

- A largos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- B estreitos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- C largos, aumentando a pressão sobre o solo.
- D estreitos, aumentando a pressão sobre o solo.
- E altos, reduzindo a pressão sobre o solo.

QUESTÃO 48

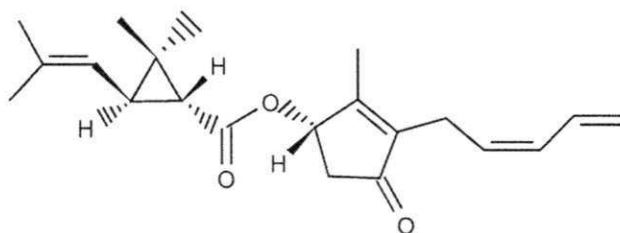
O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente.

A característica de interesse será manifestada em decorrência

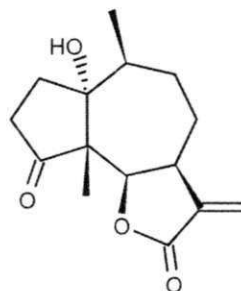
- A do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido.
- B da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido.
- C da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
- D da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original.
- E da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.

QUESTÃO 49

A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Piretrina



Coronopilina

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- A Éter e éster.
- B Cetona e éster.
- C Álcool e cetona.
- D Aldeído e cetona.
- E Éter e ácido carboxílico.



QUESTÃO 50

Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- A um dínamo.
- B um freio de automóvel.
- C um motor a combustão.
- D uma usina hidroelétrica.
- E uma atradeira (estilingue).**

QUESTÃO 51

Pesticidas são contaminantes ambientais altamente tóxicos aos seres vivos e, geralmente, com grande persistência ambiental. A busca por novas formas de eliminação dos pesticidas tem aumentado nos últimos anos, uma vez que as técnicas atuais são economicamente dispendiosas e paliativas. A biorremediação de pesticidas utilizando microrganismos tem se mostrado uma técnica muito promissora para essa finalidade, por apresentar vantagens econômicas e ambientais.

Para ser utilizado nesta técnica promissora, um microrganismo deve ser capaz de

- A transferir o contaminante do solo para a água.
- B absorver o contaminante sem alterá-lo quimicamente.
- C apresentar alta taxa de mutação ao longo das gerações.
- D estimular o sistema imunológico do homem contra o contaminante.
- E metabolizar o contaminante, liberando subprodutos menos tóxicos ou atóxicos.**

QUESTÃO 52

Medidas de saneamento básico são fundamentais no processo de promoção de saúde e qualidade de vida da população. Muitas vezes, a falta de saneamento está relacionada com o aparecimento de várias doenças. Nesse contexto, um paciente dá entrada em um pronto atendimento relatando que há 30 dias teve contato com águas de enchente. Ainda informa que nesta localidade não há rede de esgoto e drenagem de águas pluviais e que a coleta de lixo é inadequada. Ele apresenta os seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e dores musculares.

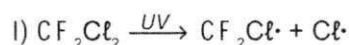
Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados com as condições sanitárias da localidade, há indicações de que o paciente apresenta um caso de

- A difteria.
- B botulismo.
- C tuberculose.
- D leptospirose.**
- E meningite meningocócica.

QUESTÃO 53

O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição "Não contém CFC". As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:



A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é

- A substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.**
- B servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- C reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
- D impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio (H_2), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando água (H_2O).
- E destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando dióxido de carbono (CO_2), que é inofensivo para a camada de ozônio.

QUESTÃO 54

Em um dia de chuva muito forte, constatou-se uma goteira sobre o centro de uma piscina coberta, formando um padrão de ondas circulares. Nessa situação, observou-se que caíam duas gotas a cada segundo. A distância entre duas cristas consecutivas era de 25 cm e cada uma delas se aproximava da borda da piscina com velocidade de 1,0 m/s. Após algum tempo a chuva diminuiu e a goteira passou a cair uma vez por segundo.

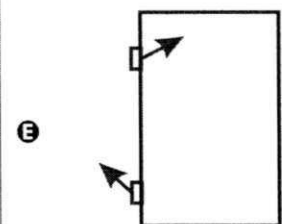
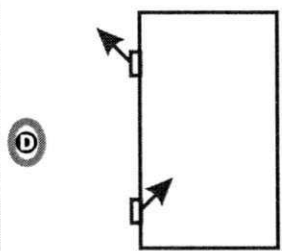
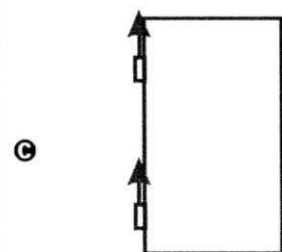
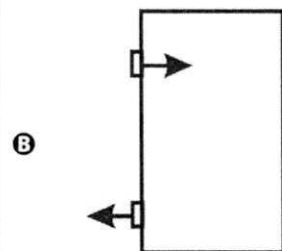
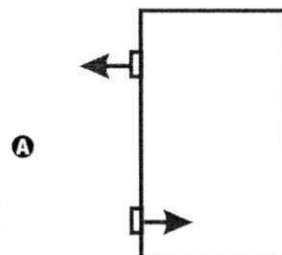
Com a diminuição da chuva, a distância entre as cristas e a velocidade de propagação da onda se tornaram, respectivamente,

- A maior que 25 cm e maior que 1,0 m/s.
- B maior que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- C menor que 25 cm e menor que 1,0 m/s.
- D menor que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- E igual a 25 cm e igual a 1,0 m/s.

QUESTÃO 55

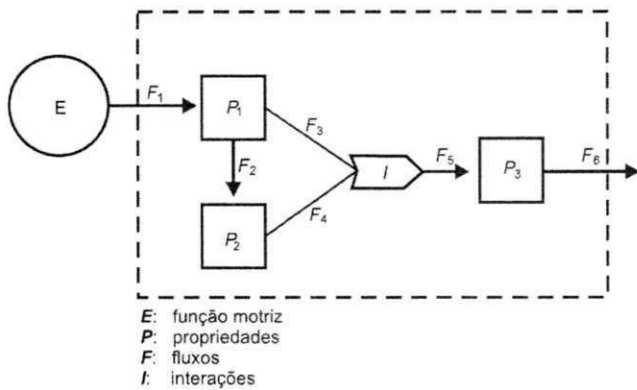
O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade.

No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em



QUESTÃO 56

A figura representa um dos modelos de um sistema de interações entre seres vivos. Ela apresenta duas propriedades, P_1 e P_2 , que interagem em I , para afetar uma terceira propriedade, P_3 , quando o sistema é alimentado por uma fonte de energia, E . Essa figura pode simular um sistema de campo em que P_1 representa as plantas verdes; P_2 um animal herbívoro e P_3 um animal onívoro.



ODUM E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988

A função interativa I representa a proporção de

- A herbivoria entre P_1 e P_2
- B polinização entre P_1 e P_2
- C P_3 utilizada na alimentação de P_1 e P_2
- D** P_1 ou P_2 utilizada na alimentação de P_3
- E energia de P_1 e de P_2 que saem do sistema.

QUESTÃO 57

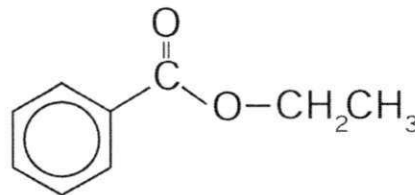
Muitas espécies de plantas lenhosas são encontradas no cerrado brasileiro. Para a sobrevivência nas condições de longos períodos de seca e queimadas periódicas, próprias desse ecossistema, essas plantas desenvolveram estruturas muito peculiares.

As estruturas adaptativas mais apropriadas para a sobrevivência desse grupo de plantas nas condições ambientais do referido ecossistema são:

- A Cascas finas e sem sulcos ou fendas.
- B Caules estreitos e retilíneos.
- C Folhas estreitas e membranosas.
- D** Gemas apicais com densa pilosidade.
- E Raízes superficiais, em geral, aéreas.

QUESTÃO 58

A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$, cuja estrutura está mostrada a seguir.



O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- A** ácido benzoico e etanol.
- B ácido propanoico e hexanol.
- C ácido fenilacético e metanol.
- D ácido propiônico e ciclohexanol.
- E ácido acético e álcool benzílico.

QUESTÃO 59

No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o *slogan* **1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO₂ a menos!** A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO₂ emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? É pra já! Disponível em: <http://qes.igq.unicamp.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C₄H₁₀), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de

Dados: CO₂ (44 g/mol); C₄H₁₀ (58 g/mol)

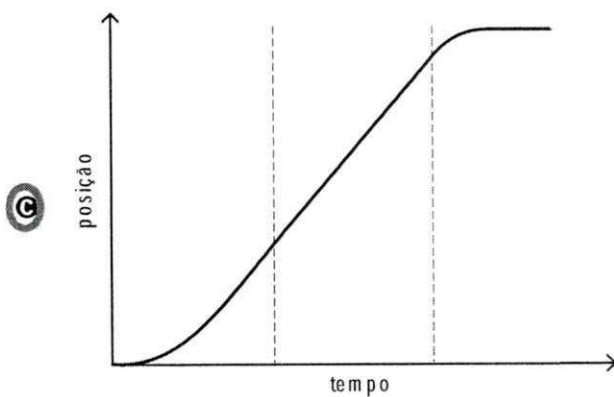
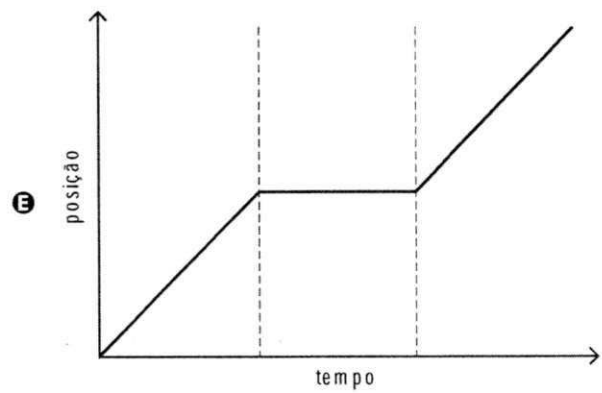
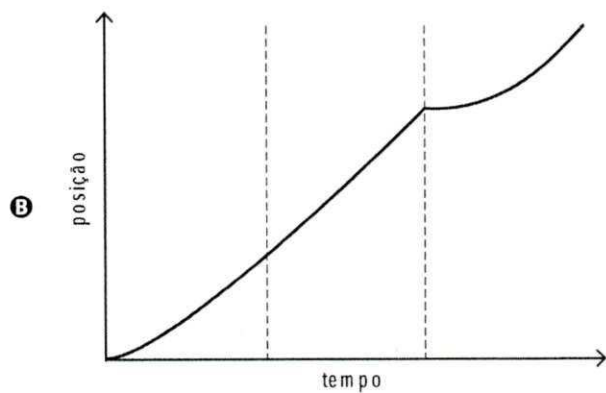
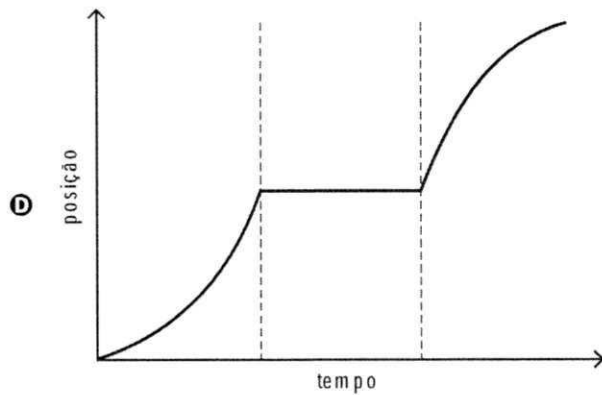
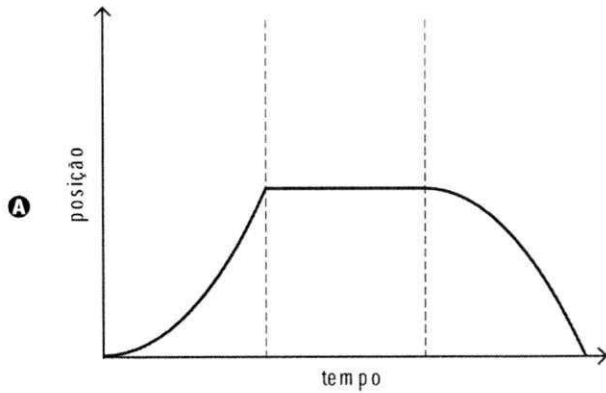
- A 0,25 kg.
- B** 0,33 kg.
- C 1,0 kg.
- D 1,3 kg.
- E 3,0 kg.

UFCCIBLIOTECA

QUESTÃO 60

Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso com aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar.

Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?



UFCC/BIBLIOTECA



* A Z U L 7 5 S A B 2 1 *

QUESTÃO 61

A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3 000 lm.

Disponível em: <http://tecnologia.terra.com.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

- A maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.
- B maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.
- C menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz a mesma quantidade de luz.
- D menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia.
- E igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.

QUESTÃO 62

Não é de hoje que o homem cria, artificialmente, variedades de peixes por meio da hibridação. Esta é uma técnica muito usada pelos cientistas e pelos piscicultores porque os híbridos resultantes, em geral, apresentam maior valor comercial do que a média de ambas as espécies parentais, além de reduzir a sobrepesca no ambiente natural.

Terra da Gente, ano 4, n. 47, mar. 2008 (adaptado).

Sem controle, esses animais podem invadir rios e lagos naturais, se reproduzir e

- A originar uma nova espécie poliploide.
- B substituir geneticamente a espécie natural.
- C ocupar o primeiro nível trófico no hábitat aquático.
- D impedir a interação biológica entre as espécies parentais.
- E produzir descendentes com o código genético modificado.

QUESTÃO 63

Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da

- A liberação de gás carbônico.
- B formação de ácido lático.
- C formação de água.
- D produção de ATP.
- E liberação de calor.

UFCG/BIBLIOTECA

QUESTÃO 64

Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- A refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- B emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- C espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- D emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- E** refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

QUESTÃO 65

Os vegetais biossintetizam determinadas substâncias (por exemplo, alcaloides e flavonoides), cuja estrutura química e concentração variam num mesmo organismo em diferentes épocas do ano e estágios de desenvolvimento. Muitas dessas substâncias são produzidas para a adaptação do organismo às variações ambientais (radiação UV, temperatura, parasitas, herbívoros, estímulo a polinizadores etc.) ou fisiológicas (crescimento, envelhecimento etc.).

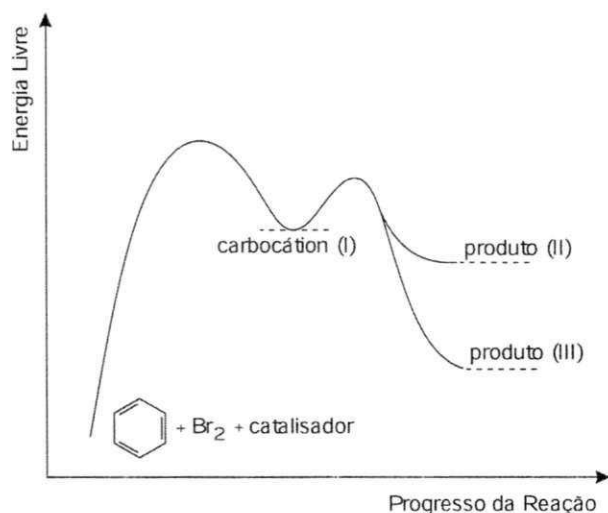
As variações qualitativa e quantitativa na produção dessas substâncias durante um ano são possíveis porque o material genético do indivíduo

- A sofre constantes recombinações para adaptar-se.
- B muda ao longo do ano e em diferentes fases da vida.
- C cria novos genes para biossíntese de substâncias específicas.
- D altera a sequência de bases nitrogenadas para criar novas substâncias.
- E** possui genes transcritos diferentemente de acordo com cada necessidade.

QUESTÃO 66

O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento. Em termos de reatividade química, quando um eletrófilo se liga ao benzeno, ocorre a formação de um intermediário, o carbocátion. Por fim, ocorre a adição ou substituição eletrofílica.

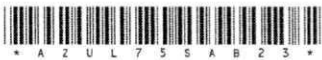
Disponível em: www.sindipetro.org.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).



Disponível em: www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

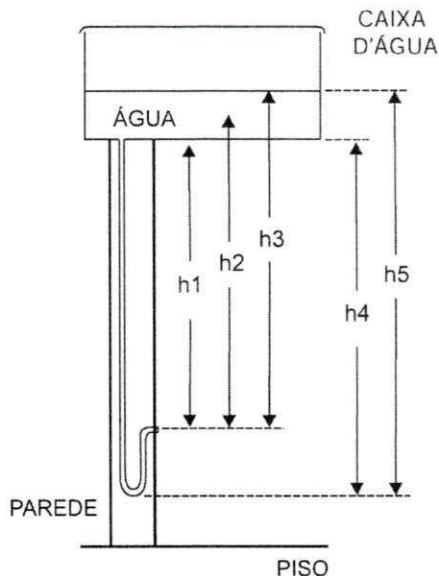
Com base no texto e no gráfico do progresso da reação apresentada, as estruturas químicas encontradas em I, II e III são, respectivamente:

- A
- B
- C
- D
- E



QUESTÃO 67

O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha.



O valor da pressão da água na ducha está associado à altura

- A h1.
- B h2
- C h3**
- D h4.
- E h5

QUESTÃO 68

O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

Ciência Hoje das Crianças, ano 19, n. 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu

- A hábitat
- B biótopo.
- C nível trófico.
- D nicho ecológico.**
- E potencial biótico.

QUESTÃO 69

Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve às aminas e que esses compostos se comportam como bases.

Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.

Material	Concentração de H_3O^+ (mol/L)
Suco de limão	10^{-2}
Leite	10^{-6}
Vinagre	10^{-3}
Álcool	10^{-8}
Sabão	10^{-12}
Carbonato de sódio/ barrilha	10^{-12}

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?

- A Álcool ou sabão.
- B Suco de limão ou álcool.
- C Suco de limão ou vinagre.**
- D Suco de limão, leite ou sabão.
- E Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

QUESTÃO 70

Em uma planície, ocorreu um acidente ambiental em decorrência do derramamento de grande quantidade de um hidrocarboneto que se apresenta na forma pastosa à temperatura ambiente. Um químico ambiental utilizou uma quantidade apropriada de uma solução de para-dodecil-benzenossulfonato de sódio, um agente tensoativo sintético, para diminuir os impactos desse acidente.

Essa intervenção produz resultados positivos para o ambiente porque

- A promove uma reação de substituição no hidrocarboneto, tornando-o menos letal ao ambiente.
- B a hidrólise do para-dodecil-benzenossulfonato de sódio produz energia térmica suficiente para vaporizar o hidrocarboneto.
- C a mistura desses reagentes provoca a combustão do hidrocarboneto, o que diminui a quantidade dessa substância na natureza.
- D a solução de para-dodecil-benzenossulfonato possibilita a solubilização do hidrocarboneto.**
- E o reagente adicionado provoca uma solidificação do hidrocarboneto, o que facilita sua retirada do ambiente.

UFCEM/BIBLIOTECA

QUESTÃO 71

Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

- A** dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- B** solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- C** nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- D** hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- E** eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

QUESTÃO 72

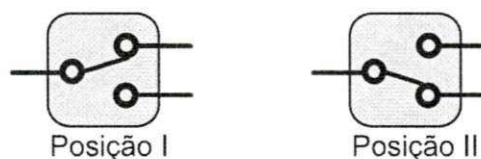
Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

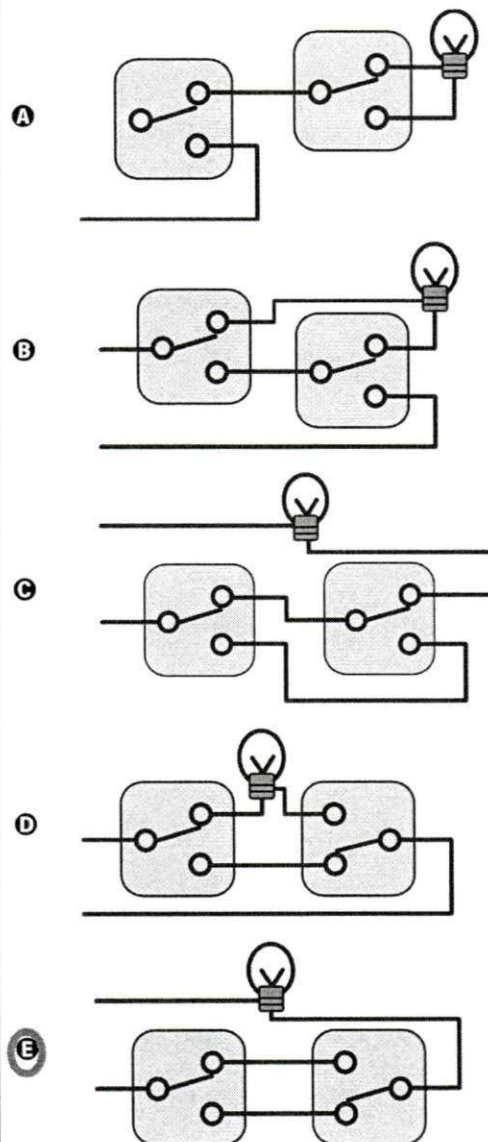
- A** 0,7
- B** 1,4
- C** 1,5
- D** 2,0
- E** 3,0

QUESTÃO 73

Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na Posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na Posição II a chave o conecta ao terminal inferior.



O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:

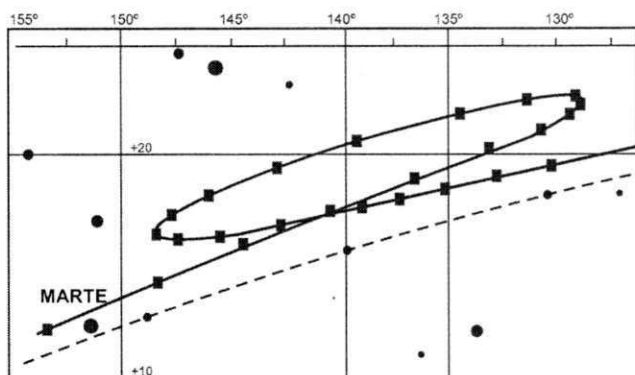


UFCCB/BIBLIOTECA



QUESTÃO 74

A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.



Projecto Física. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1960 (adaptado).

Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

- A A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.
- B A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
- C A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.
- D A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.
- E A proximidade de Marte com Júpiter, em algumas épocas do ano, faz com que a atração gravitacional de Júpiter interfira em seu movimento.

QUESTÃO 75

Em certos locais, larvas de moscas, criadas em arroz cozido, são utilizadas como iscas para pesca. Alguns criadores, no entanto, acreditam que essas larvas surgem espontaneamente do arroz cozido, tal como preconizado pela teoria da geração espontânea.

Essa teoria começou a ser refutada pelos cientistas ainda no século XVII, a partir dos estudos de Redi e Pasteur, que mostraram experimentalmente que

- A seres vivos podem ser criados em laboratório.
- B a vida se originou no planeta a partir de microrganismos.
- C o ser vivo é oriundo da reprodução de outro ser vivo pré-existente.
- D seres vermiformes e microrganismos são evolutivamente aparentados.
- E vermes e microrganismos são gerados pela matéria existente nos cadáveres e nos caldos nutritivos, respectivamente.

QUESTÃO 76

Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se HCl (g), cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em

- A água dura.
- B água de cal.
- C água salobra.
- D água destilada.
- E água desmineralizada.

QUESTÃO 77

Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica, contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficara totalmente submersa, com $\frac{1}{3}$ de seu volume fora d'água. Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde, $\rho_{\text{água}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma).

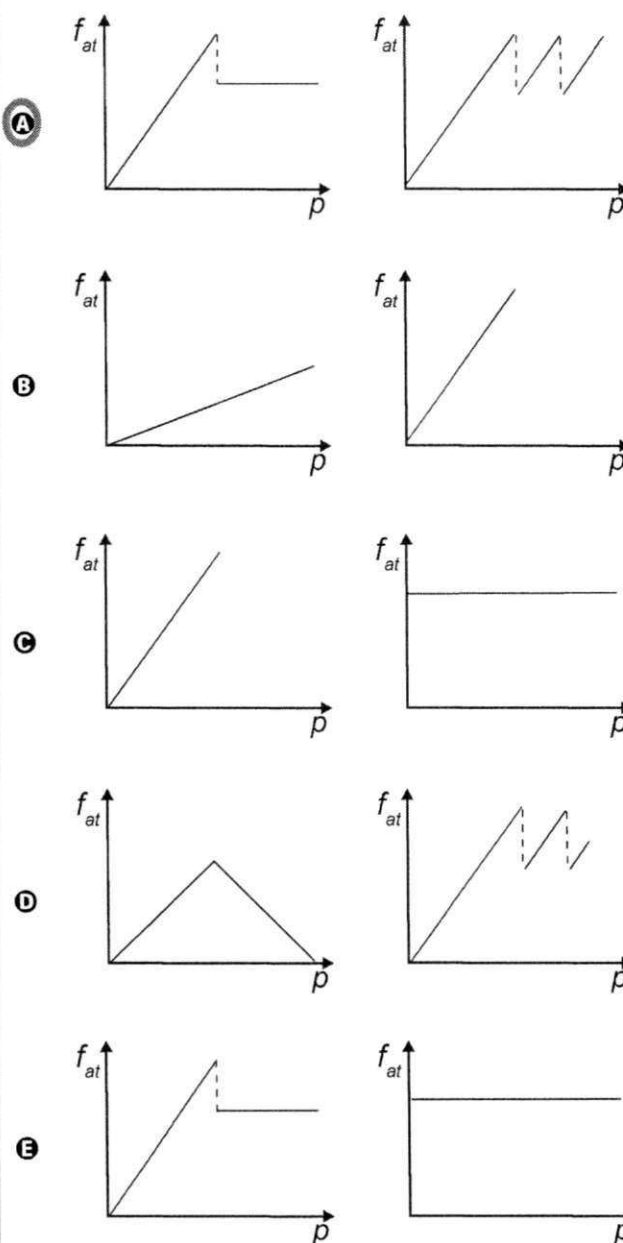
Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a

- A 0,073 kg.
- B 0,167 kg.
- C 0,250 kg.
- D 0,375 kg.**
- E 0,750 kg.

QUESTÃO 78

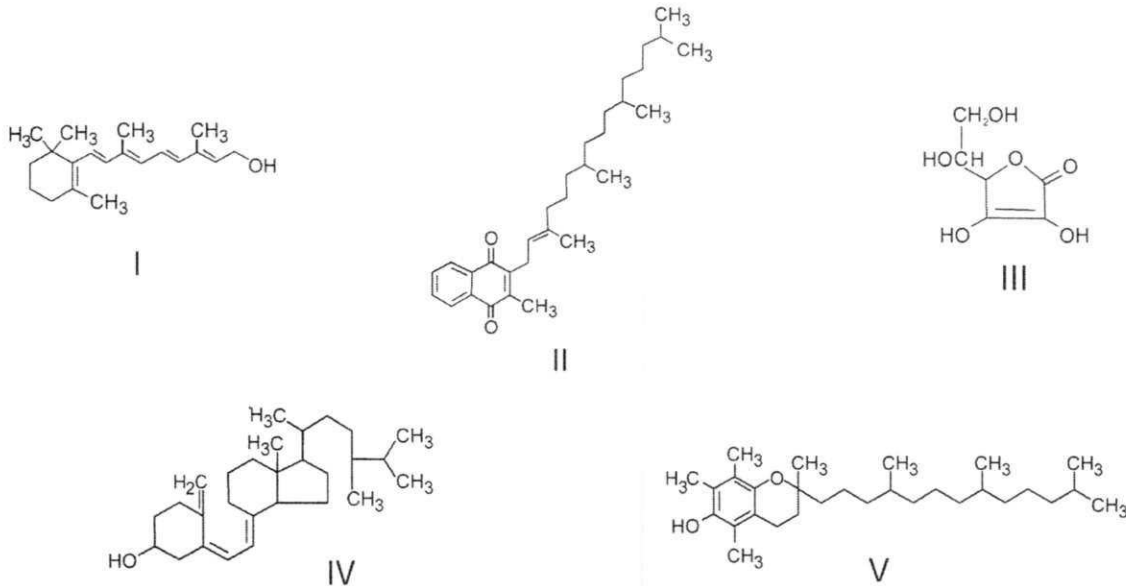
Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético.

As representações esquemáticas da força de atrito f_{at} entre os pneus e a pista, em função da pressão p aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:



QUESTÃO 79

O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 80



DAVIS, J. Garfield está de dieta. Porto Alegre: L&PM 2006

A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é um fator de risco que pode desencadear doenças como

- A anemia.
- B beribéri.
- C diabetes.
- D escorbuto.
- E fenilcetonúria.

QUESTÃO 81

Paleontólogos estudam fósseis e esqueletos de dinossauros para tentar explicar o desaparecimento desses animais. Esses estudos permitem afirmar que esses animais foram extintos há cerca de 65 milhões de anos. Uma teoria aceita atualmente é a de que um asteroide colidiu com a Terra, formando uma densa nuvem de poeira na atmosfera.

De acordo com essa teoria, a extinção ocorreu em função de modificações no planeta que

- A desestabilizaram o relógio biológico dos animais, causando alterações no código genético.
- B reduziram a penetração da luz solar até a superfície da Terra, interferindo no fluxo energético das teias tróficas.
- C causaram uma série de intoxicações nos animais, provocando a bioacumulação de partículas de poeira nos organismos.
- D resultaram na sedimentação das partículas de poeira levantada com o impacto do meteoro, provocando o desaparecimento de rios e lagos.
- E evitaram a precipitação de água até a superfície da Terra, causando uma grande seca que impediu a retroalimentação do ciclo hidrológico.

QUESTÃO 82

O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma "lenda urbana", pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

Semirreação	Potencial Padrão de Redução (V)
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2,93
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34

Disponível em: www.sucatas.com. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- A Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- B Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
- C Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- D Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- E Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.



QUESTÃO 83

Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores a combustão e reduzir suas emissões de poluentes é a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante

- A o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.
- B um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.
- C o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.
- D as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.
- E a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.

QUESTÃO 84

A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

"Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação."

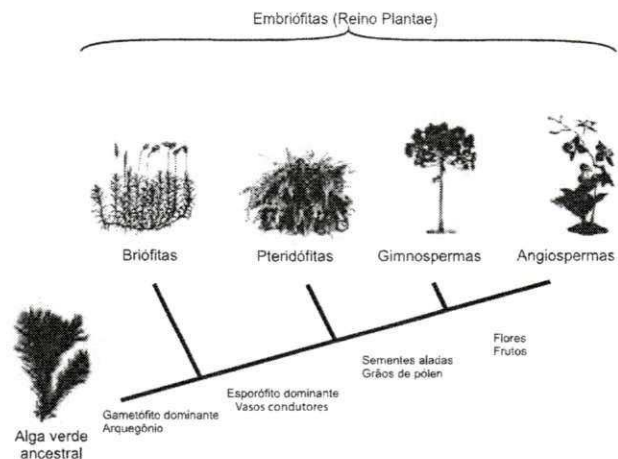
Física na Escola, v. 8 n. 2, 2007 (adaptado).

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois

- A o material é incapaz de acumular radiação, não se tomando radioativo por ter sido irradiado.
- B a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material.
- C a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.
- D o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.
- E o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.

QUESTÃO 85

A imagem representa o processo de evolução das plantas e algumas de suas estruturas. Para o sucesso desse processo, a partir de um ancestral simples, os diferentes grupos vegetais desenvolveram estruturas adaptativas que lhes permitiram sobreviver em diferentes ambientes.



Disponível em: <http://biopibidufsj.blogspot.com>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

Qual das estruturas adaptativas apresentadas contribuiu para uma maior diversidade genética?

- A As sementes aladas, que favorecem a dispersão aérea.
- B Os arquegônios, que protegem o embrião multicelular.
- C Os grãos de pólen, que garantem a polinização cruzada.
- D Os frutos, que promovem uma maior eficiência reprodutiva.
- E Os vasos condutores, que possibilitam o transporte da seiva bruta.

QUESTÃO 86

Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de NaCl (cloreto de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas.

A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de NaCl tem, como consequência, a

- A adsorção de íons Na^+ sobre a superfície da célula.
- B difusão rápida de íons Na^+ para o interior da célula.
- C diminuição da concentração das soluções presentes na célula.
- D transferência de íons Na^+ da célula para a solução.
- E transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.

UFCCBIBLIOTECA

QUESTÃO 87

A doença de Chagas afeta mais de oito milhões de brasileiros, sendo comum em áreas rurais. É uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por insetos conhecidos como barbeiros ou chupanças.

Uma ação do homem sobre o meio ambiente que tem contribuído para o aumento dessa doença é

- A o consumo de carnes de animais silvestres que são hospedeiros do vetor da doença.
- B a utilização de adubos químicos na agricultura que aceleram o ciclo reprodutivo do barbeiro.
- C a ausência de saneamento básico que favorece a proliferação do protozoário em regiões habitadas por humanos.
- D a poluição dos rios e lagos com pesticidas que exterminam o predador das larvas do inseto transmissor da doença.
- E o desmatamento que provoca a migração ou o desaparecimento dos animais silvestres dos quais o barbeiro se alimenta.

QUESTÃO 88

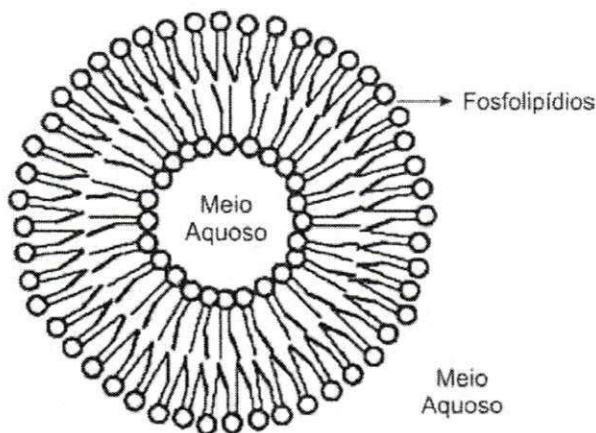
Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum.

O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de

- A baixa intensidade.
- B baixa frequência.
- C um espectro contínuo.
- D amplitude inadequada.
- E curto comprimento de onda.

QUESTÃO 89

Quando colocados em água, os fosfolípidos tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



Disponível em: <http://course1.winona.edu>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolípidos apresentarem uma natureza

- A polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
- B apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
- C anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
- D insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
- E anfífilica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

QUESTÃO 90

Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes *diet*, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 27 fev. 2012

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

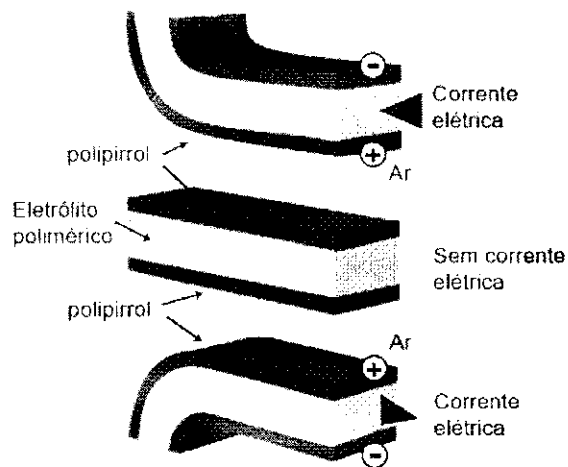
- A $1,3 \times 10^{-4}$.
- B $9,5 \times 10^{-3}$.
- C 4×10^{-2} .
- D 2,6
- E 823

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.



DE PAOLI, M. A. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, São Paulo, maio 2001 (adaptado)

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque

- A absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
- B permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.
- C mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
- D permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
- E promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.

QUESTÃO 47

O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão para evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

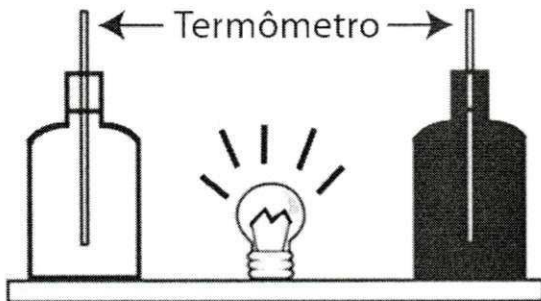
Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Considerando-se o valor de $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- A $7,5 \times 10^{21}$
- B $1,5 \times 10^{22}$
- C $7,5 \times 10^{23}$
- D $1,5 \times 10^{25}$
- E $4,8 \times 10^{25}$

QUESTÃO 48

Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.

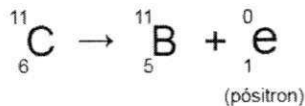


A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi

- A igual no aquecimento e igual no resfriamento.
- B maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- C menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- D maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- E maior no aquecimento e maior no resfriamento.

QUESTÃO 49

Glicose marcada com núclídeos de carbono-11 é utilizada na medicina para se obter imagens tridimensionais do cérebro, por meio de tomografia de emissão de pósitrons. A desintegração do carbono-11 gera um pósitron, com tempo de meia-vida de 20,4 min, de acordo com a equação da reação nuclear:



A partir da injeção de glicose marcada com esse núclídeo, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é de cinco meias-vidas.

Considerando que o medicamento contém 1,00 g do carbono-11, a massa, em miligramas, do núclídeo restante, após a aquisição da imagem, é mais próxima de

- A 0,200.
- B 0,969.
- C 9,80.
- D 31,3.
- E 200.

QUESTÃO 50

Milhares de pessoas estavam morrendo de varíola humana no final do século XVIII. Em 1796, o médico Edward Jenner (1749-1823) inoculou em um menino de 8 anos o pus extraído de feridas de vacas contaminadas com o vírus da varíola bovina, que causa uma doença branda em humanos. O garoto contraiu uma infecção benigna e, dez dias depois, estava recuperado. Meses depois, Jenner inoculou, no mesmo menino, o pus varioloso humano, que causava muitas mortes. O menino não adoeceu.

Disponível em: www.bbc.co.uk. Acesso em: 5 dez. 2012 (adaptado).

Considerando o resultado do experimento, qual a contribuição desse médico para a saúde humana?

- A A prevenção de diversas doenças infectocontagiosas em todo o mundo.
- B A compreensão de que vírus podem se multiplicar em matéria orgânica.
- C O tratamento para muitas enfermidades que acometem milhões de pessoas.
- D O estabelecimento da ética na utilização de crianças em modelos experimentais.
- E A explicação de que alguns vírus de animais podem ser transmitidos para os humanos.

UFCC/BIBLIOTECA

QUESTÃO 51

Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou têm potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

CORRÊA, A. G.; ZUIN, V. G. (Orgs.). *Química Verde: fundamentos e aplicações*. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

À luz da Química Verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas

- A hidrelétricas.
- B termelétricas.
- C usinas geotérmicas.
- D fontes de energia solar.
- E fontes de energia eólica.

QUESTÃO 52

Em viagens de avião, é solicitado aos passageiros o desligamento de todos os aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas. O procedimento é utilizado para eliminar fontes de radiação que possam interferir nas comunicações via rádio dos pilotos com a torre de controle.

A propriedade das ondas emitidas que justifica o procedimento adotado é o fato de

- A terem fases opostas.
- B serem ambas audíveis.
- C terem intensidades inversas.
- D serem de mesma amplitude.
- E terem frequências próximas.

QUESTÃO 53

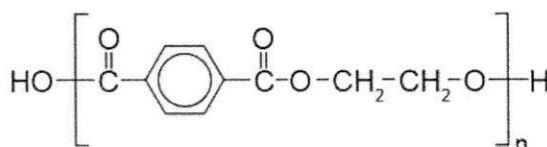
As serpentes que habitam regiões de seca podem ficar em jejum por um longo período de tempo devido à escassez de alimento. Assim, a sobrevivência desses predadores está relacionada ao aproveitamento máximo dos nutrientes obtidos com a presa capturada. De acordo com essa situação, essas serpentes apresentam alterações morfológicas e fisiológicas, como o aumento das vilosidades intestinais e a intensificação da irrigação sanguínea na porção interna dessas estruturas.

A função do aumento das vilosidades intestinais para essas serpentes é maximizar o(a)

- A comprimento do trato gastrointestinal para caber mais alimento.
- B área de contato com o conteúdo intestinal para absorção dos nutrientes.
- C liberação de calor via irrigação sanguínea para controle térmico do sistema digestório.
- D secreção de enzimas digestivas para aumentar a degradação proteica no estômago.
- E processo de digestão para diminuir o tempo de permanência do alimento no intestino.

QUESTÃO 54

O uso de embalagens plásticas descartáveis vem crescendo em todo o mundo, juntamente com o problema ambiental gerado por seu descarte inadequado. O politereftalato de etileno (PET), cuja estrutura é mostrada, tem sido muito utilizado na indústria de refrigerantes e pode ser reciclado e reutilizado. Uma das opções possíveis envolve a produção de matérias-primas, como o etilenoglicol (1,2-etanodiol), a partir de objetos compostos de PET pós-consumo.



Disponível em: www.abipet.org.br. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Com base nas informações do texto, uma alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET é a

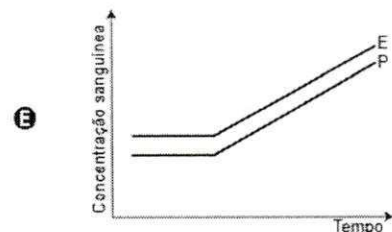
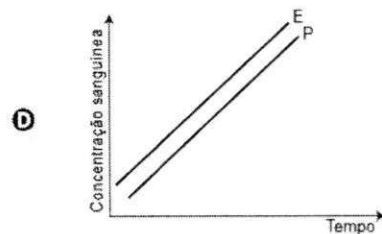
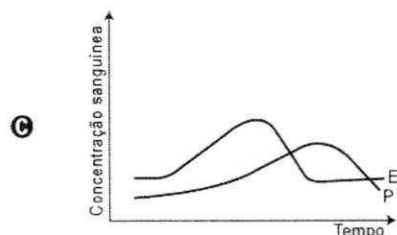
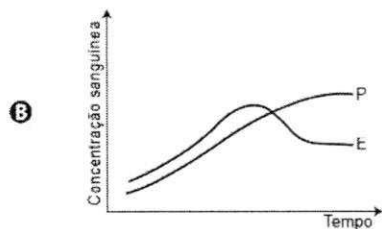
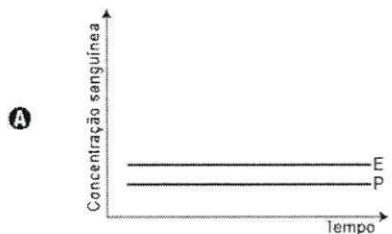
- A solubilização dos objetos.
- B combustão dos objetos.
- C trituração dos objetos.
- D hidrólise dos objetos.
- E fusão dos objetos.



QUESTÃO 55

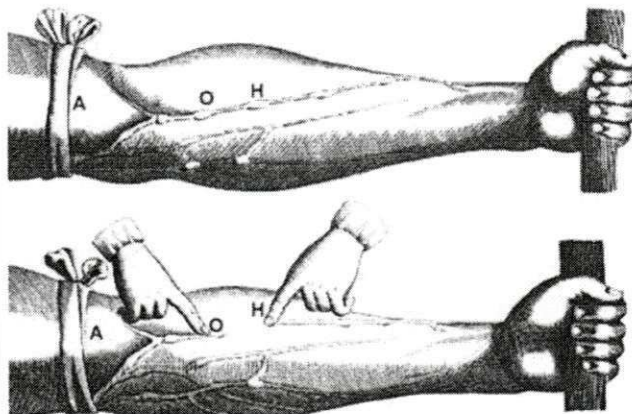
A pílula anticoncepcional é um dos métodos contraceptivos de maior segurança, sendo constituída basicamente de dois hormônios sintéticos semelhantes aos hormônios produzidos pelo organismo feminino, o estrogênio (E) e a progesterona (P). Em um experimento médico, foi analisado o sangue de uma mulher que ingeriu ininterruptamente um comprimido desse medicamento por dia durante seis meses.

Qual gráfico representa a concentração sanguínea desses hormônios durante o período do experimento?



QUESTÃO 56

A imagem representa uma ilustração retirada do livro *De Motu Cordis*, de autoria do médico inglês William Harvey, que fez importantes contribuições para o entendimento do processo de circulação do sangue no corpo humano. No experimento ilustrado, Harvey, após aplicar um torniquete (A) no braço de um voluntário e esperar alguns vasos incharem, pressionava-os em um ponto (H). Mantendo o ponto pressionado, deslocava o conteúdo de sangue em direção ao cotovelo, percebendo que um trecho do vaso sanguíneo permanecia vazio após esse processo (H-O).



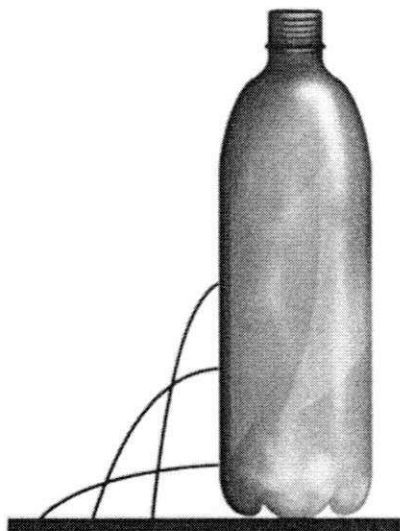
Disponível em: www.answers.com. Acesso em: 18 dez. 2012 (adaptado).

A demonstração de Harvey permite estabelecer a relação entre circulação sanguínea e

- A** pressão arterial.
- B** válvulas venosas.
- C** circulação linfática.
- D** contração cardíaca.
- E** transporte de gases.

QUESTÃO 57

Para realizar um experimento com uma garrafa PET cheia d'água, perfurou-se a lateral da garrafa em três posições a diferentes alturas. Com a garrafa tampada, a água não vazou por nenhum dos orifícios, e, com a garrafa destampada, observou-se o escoamento da água conforme ilustrado na figura.



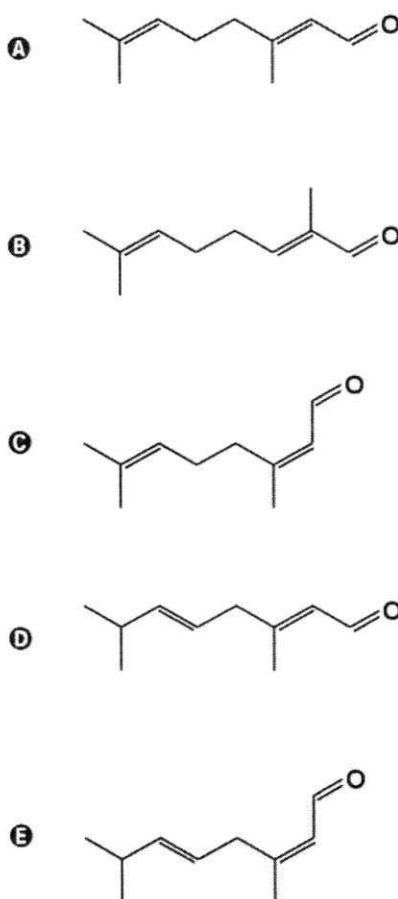
Como a pressão atmosférica interfere no escoamento da água, nas situações com a garrafa tampada e destampada, respectivamente?

- A Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.
- B Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- C Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- D Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; regula a velocidade de escoamento, que só depende da pressão atmosférica.
- E Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.

QUESTÃO 58

O citral, substância de odor fortemente cítrico, é obtido a partir de algumas plantas como o capim-limão, cujo óleo essencial possui aproximadamente 80%, em massa, da substância. Uma de suas aplicações é na fabricação de produtos que atraem abelhas, especialmente do gênero *Apis*, pois seu cheiro é semelhante a um dos feromônios liberados por elas. Sua fórmula molecular é $C_{10}H_{16}O$, com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6; e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral possui dois isômeros geométricos, sendo o *trans* o que mais contribui para o forte odor.

Para que se consiga atrair um maior número de abelhas para uma determinada região, a molécula que deve estar presente em alta concentração no produto a ser utilizado é:





QUESTÃO 59

Plantas terrestres que ainda estão em fase de crescimento fixam grandes quantidades de CO_2 , utilizando-o para formar novas moléculas orgânicas, e liberam grande quantidade de O_2 . No entanto, em florestas maduras, cujas árvores já atingiram o equilíbrio, o consumo de O_2 pela respiração tende a igualar sua produção pela fotossíntese. A morte natural de árvores nessas florestas afeta temporariamente a concentração de O_2 e de CO_2 próximo à superfície do solo onde elas caíram.

A concentração de O_2 próximo ao solo, no local da queda, será

- A menor, pois haverá consumo de O_2 durante a decomposição dessas árvores.
- B maior, pois haverá economia de O_2 pela ausência das árvores mortas.
- C maior, pois haverá liberação de O_2 durante a fotossíntese das árvores jovens.
- D igual, pois haverá consumo e produção de O_2 pelas árvores maduras restantes.
- E menor, pois haverá redução de O_2 pela falta da fotossíntese realizada pelas árvores mortas.

QUESTÃO 60

As fêmeas de algumas espécies de aranhas, escorpiões e de outros invertebrados predam os machos após a cópula e inseminação. Como exemplo, fêmeas canibais do inseto conhecido como louva-a-deus, *Tenodera aridifolia*, possuem até 63% da sua dieta composta por machos parceiros. Para as fêmeas, o canibalismo sexual pode assegurar a obtenção de nutrientes importantes na reprodução. Com esse incremento na dieta, elas geralmente produzem maior quantidade de ovos.

BORGES, J. C. Jogo mortal. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Apesar de ser um comportamento aparentemente desvantajoso para os machos, o canibalismo sexual evoluiu nesses táxons animais porque

- A promove a maior ocupação de diferentes nichos ecológicos pela espécie.
- B favorece o sucesso reprodutivo individual de ambos os parentais.
- C impossibilita a transmissão de genes do macho para a prole.
- D impede a sobrevivência e reprodução futura do macho.
- E reduz a variabilidade genética da população.

QUESTÃO 61

Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de 10 m/s^2 , deseja-se elevar uma pessoa de 65 kg em uma cadeira de rodas de 15 kg sobre a plataforma de 20 kg.

Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- A 20 N
- B 100 N
- C 200 N
- D 1 000 N
- E 5 000 N

QUESTÃO 62

A estratégia de obtenção de plantas transgênicas pela inserção de transgenes em cloroplastos, em substituição à metodologia clássica de inserção do transgene no núcleo da célula hospedeira, resultou no aumento quantitativo da produção de proteínas recombinantes com diversas finalidades biotecnológicas. O mesmo tipo de estratégia poderia ser utilizada para produzir proteínas recombinantes em células de organismos eucarióticos não fotossintetizantes, como as leveduras, que são usadas para produção comercial de várias proteínas recombinantes e que podem ser cultivadas em grandes fermentadores.

Considerando a estratégia metodológica descrita, qual organela celular poderia ser utilizada para inserção de transgenes em leveduras?

- A Lisossomo.
- B Mitocôndria.
- C Peroxissomo.
- D Complexo golgiense.
- E Reticulo endoplasmático.

QUESTÃO 63

No Brasil, cerca de 80% da energia elétrica advém de hidrelétricas, cuja construção implica o represamento de rios. A formação de um reservatório para esse fim, por sua vez, pode modificar a ictiofauna local. Um exemplo é o represamento do Rio Paraná, onde se observou o desaparecimento de peixes cascudos quase que simultaneamente ao aumento do número de peixes de espécies exóticas introduzidas, como o mapará e a corvina, as três espécies com nichos ecológicos semelhantes.

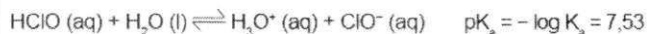
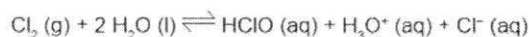
PETESSE, M. L., PETRERE JR., M. Ciência Hoje, São Paulo, n. 293, v. 49, jun. 2012 (adaptado).

Nessa modificação da ictiofauna, o desaparecimento de cascudos é explicado pelo(a)

- A redução do fluxo gênico da espécie nativa.
- B diminuição da competição intraespecífica.
- C aumento da competição interespecífica.
- D isolamento geográfico dos peixes.
- E extinção de nichos ecológicos.

QUESTÃO 64

Uma das etapas do tratamento da água é a desinfecção, sendo a cloração o método mais empregado. Esse método consiste na dissolução do gás cloro numa solução sob pressão e sua aplicação na água a ser desinfetada. As equações das reações químicas envolvidas são:



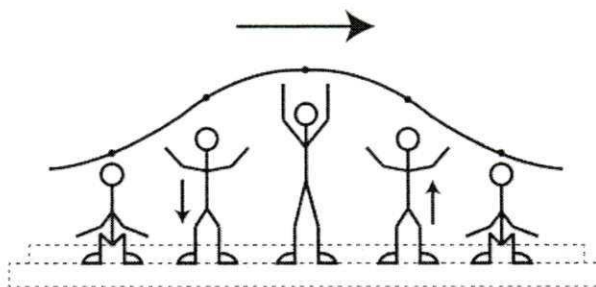
A ação desinfetante é controlada pelo ácido hipocloroso, que possui um potencial de desinfecção cerca de 80 vezes superior ao ânion hipoclorito. O pH do meio é importante, porque influencia na extensão com que o ácido hipocloroso se ioniza.

Para que a desinfecção seja mais efetiva, o pH da água a ser tratada deve estar mais próximo de

- A 0.
- B 5.
- C 7.
- D 9.
- E 14.

QUESTÃO 65

Uma manifestação comum das torcidas em estádios de futebol é a *ola mexicana*. Os espectadores de uma linha, sem sair do lugar e sem se deslocarem lateralmente, ficam de pé e se sentam, sincronizados com os da linha adjacente. O efeito coletivo se propaga pelos espectadores do estádio, formando uma onda progressiva, conforme ilustração.



Calcula-se que a velocidade de propagação dessa "onda humana" é 45 km/h, e que cada período de oscilação contém 16 pessoas, que se levantam e sentam organizadamente e distanciadas entre si por 80 cm.

Disponível em: www.ufsm.br. Acesso em: 7 dez. 2012 (adaptado).

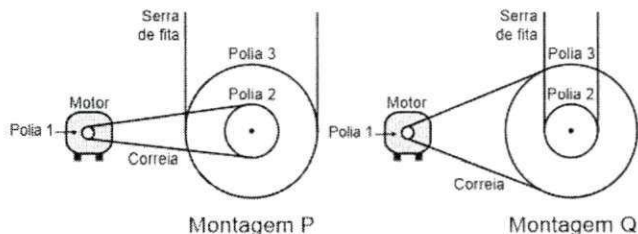
Nessa *ola mexicana*, a frequência da onda, em hertz, é um valor mais próximo de

- A 0,3.
- B 0,5.
- C 1,0.
- D 1,9.
- E 3,7.



QUESTÃO 66

Para serrar ossos e carnes congeladas, um açougueiro utiliza uma serra de fita que possui três polias e um motor. O equipamento pode ser montado de duas formas diferentes, P e Q. Por questão de segurança, é necessário que a serra possua menor velocidade linear.



Por qual montagem o açougueiro deve optar e qual a justificativa desta opção?

- A Q, pois as polias 1 e 3 giram com velocidades lineares iguais em pontos periféricos e a que tiver maior raio terá menor frequência.
- B Q, pois as polias 1 e 3 giram com frequências iguais e a que tiver maior raio terá menor velocidade linear em um ponto periférico.
- C P, pois as polias 2 e 3 giram com frequências diferentes e a que tiver maior raio terá menor velocidade linear em um ponto periférico.
- D P, pois as polias 1 e 2 giram com diferentes velocidades lineares em pontos periféricos e a que tiver menor raio terá maior frequência.
- E Q, pois as polias 2 e 3 giram com diferentes velocidades lineares em pontos periféricos e a que tiver maior raio terá menor frequência.

QUESTÃO 67

Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO_2 , CH_4 e N_2O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica do solo.

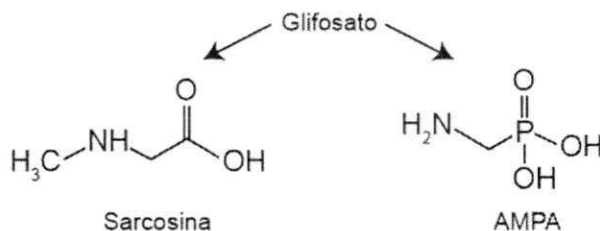
ROSA, A. H., COELHO, J. C. R. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. São Paulo, n. 5, nov. 2003 (adaptado).

De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa?

- A Evitando a rotação de culturas.
- B Liberando o CO_2 presente no solo.
- C Aumentando a quantidade de matéria orgânica do solo.
- D Queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.
- E Atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.

QUESTÃO 68

O glifosato ($\text{C}_3\text{H}_8\text{NO}_5\text{P}$) é um herbicida pertencente ao grupo químico das glicinas, classificado como não seletivo. Esse composto possui os grupos funcionais carboxilato, amino e fosfonato. A degradação do glifosato no solo é muito rápida e realizada por grande variedade de microrganismos, que usam o produto como fonte de energia e fósforo. Os produtos da degradação são o ácido aminometilfosfônico (AMPA) e o N-metilglicina (sarcosina):



AMARANTE JR., O. P. et al. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 3, 2002 (adaptado)

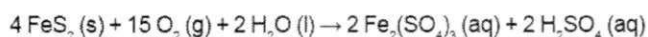
A partir do texto e dos produtos de degradação apresentados, a estrutura química que representa o glifosato é:

- A
- B
- C
- D
- E

UFCCBIBLIOTECA

QUESTÃO 69

A formação frequente de grandes volumes de pirita (FeS_2) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como "drenagem ácida de minas". Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a 25°C , a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



FIGUEIREDO, B. R. Minérios e ambiente. Campinas. Unicamp, 2000.

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o

- A sulfeto de sódio.
- B cloreto de amônio.
- C dióxido de enxofre.
- D dióxido de carbono.
- E carbonato de cálcio.

QUESTÃO 70

Cinco casais alegavam ser os pais de um bebê. A confirmação da paternidade foi obtida pelo exame de DNA. O resultado do teste está esquematizado na figura, em que cada casal apresenta um padrão com duas bandas de DNA (faixas, uma para o suposto pai e outra para a suposta mãe), comparadas à do bebê.

Bebê	1		2		3		4		5	
	Pai	Mãe	Pai	Mãe	Pai	Mãe	Pai	Mãe	Pai	Mãe

Que casal pode ser considerado como pais biológicos do bebê?

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

QUESTÃO 71

A varfarina é um fármaco que diminui a agregação plaquetária, e por isso é utilizada como anticoagulante, desde que esteja presente no plasma, com uma concentração superior a $1,0 \text{ mg/L}$. Entretanto, concentrações plasmáticas superiores a $4,0 \text{ mg/L}$ podem desencadear hemorragias. As moléculas desse fármaco ficam retidas no espaço intravascular e dissolvidas exclusivamente no plasma, que representa aproximadamente 60% do sangue em volume. Em um medicamento, a varfarina é administrada por via intravenosa na forma de solução aquosa, com concentração de $3,0 \text{ mg/mL}$. Um indivíduo adulto, com volume sanguíneo total de $5,0 \text{ L}$, será submetido a um tratamento com solução injetável desse medicamento.

Qual é o máximo volume da solução do medicamento que pode ser administrado a esse indivíduo, pela via intravenosa, de maneira que não ocorram hemorragias causadas pelo anticoagulante?

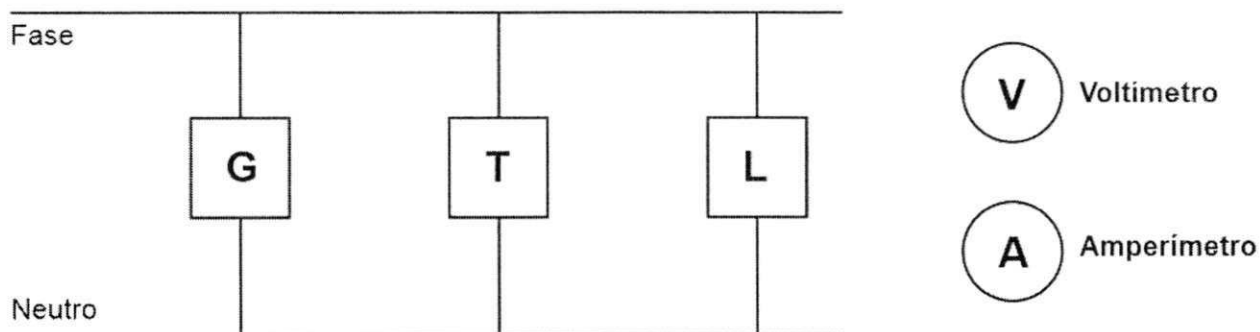
- A $1,0 \text{ mL}$
- B $1,7 \text{ mL}$
- C $2,7 \text{ mL}$
- D $4,0 \text{ mL}$
- E $6,7 \text{ mL}$

UFCCBIBLIOTECA

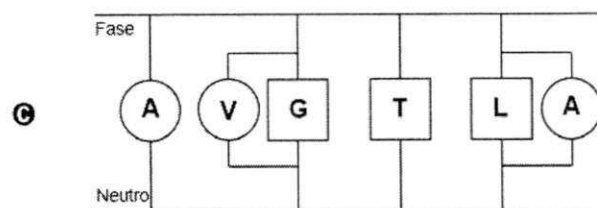
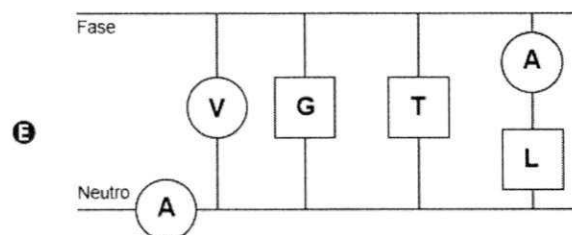
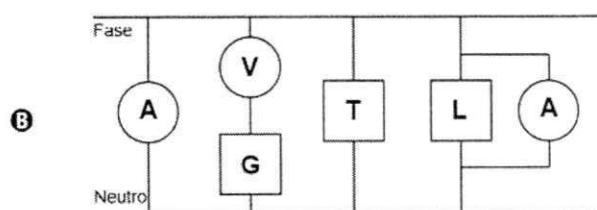
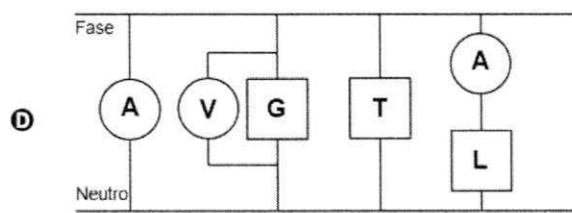
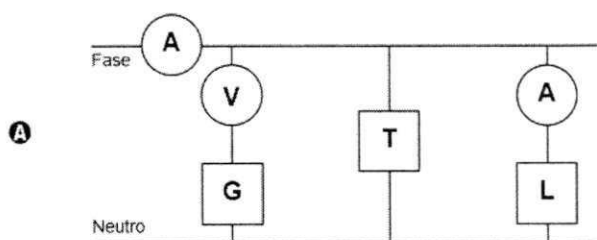


QUESTÃO 72

Um electricista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O electricista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).

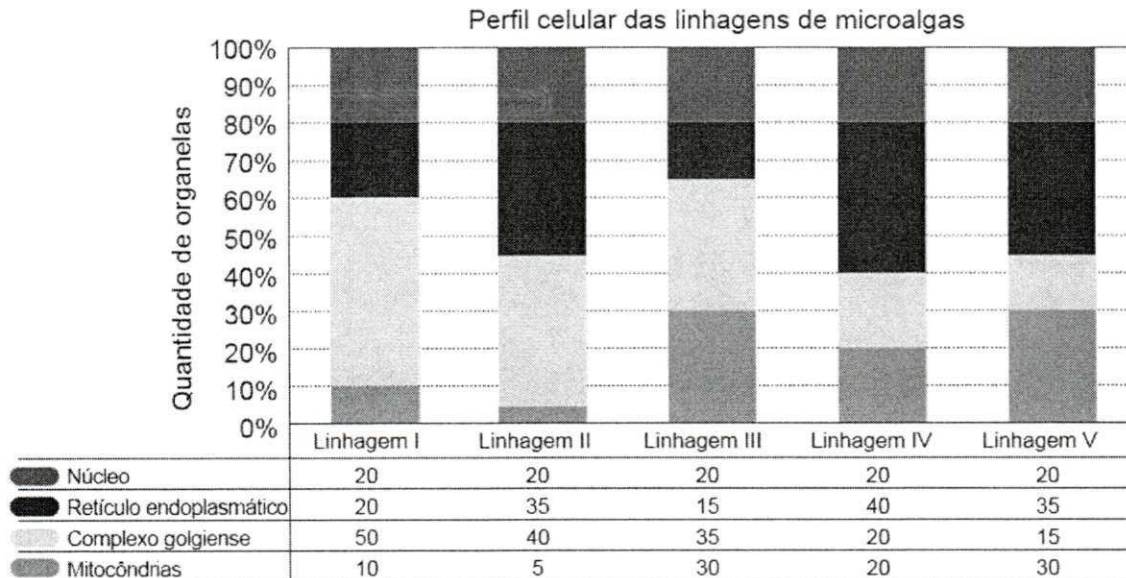


Para realizar essas medidas, o esquema da ligação desses instrumentos está representado em:



QUESTÃO 73

Uma indústria está escolhendo uma linhagem de microalgas que otimize a secreção de polímeros comestíveis, os quais são obtidos do meio de cultura de crescimento. Na figura podem ser observadas as proporções de algumas organelas presentes no citoplasma de cada linhagem.



Qual é a melhor linhagem para se conseguir maior rendimento de polímeros secretados no meio de cultura?

- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

UFCC/BIBLIOTECA



QUESTÃO 74

Eu também podia decompor a água, se fosse salgada ou acidulada, usando a pilha de Daniell como fonte de força. Lembro o prazer extraordinário que sentia ao decompor um pouco de água em uma taça para ovos quentes, vendo-a separar-se em seus elementos, o oxigênio em um eletrodo, o hidrogênio no outro. A eletricidade de uma pilha de 1 volt parecia tão fraca, e no entanto podia ser suficiente para desfazer um composto químico, a água...

SACKS, O. Tio Tungstênio: memórias de uma infância química. São Paulo: Cia. das Letras, 2002.

O fragmento do romance de Oliver Sacks relata a separação dos elementos que compõem a água. O princípio do método apresentado é utilizado industrialmente na

- A obtenção de ouro a partir de pepitas.
- B obtenção de calcário a partir de rochas.
- C obtenção de alumínio a partir da bauxita.
- D obtenção de ferro a partir de seus óxidos.
- E obtenção de amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio.

QUESTÃO 75

O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em 110 V pode ser adaptado para funcionar em 220 V, de modo a manter inalterada sua potência.

Uma das maneiras de fazer essa adaptação é trocar a resistência do chuveiro por outra, de mesmo material e com o(a)

- A dobro do comprimento do fio.
- B metade do comprimento do fio.
- C metade da área da seção reta do fio.
- D quádruplo da área da seção reta do fio.
- E quarta parte da área da seção reta do fio.

QUESTÃO 76

Uma pessoa necessita da força de atrito em seus pés para se deslocar sobre uma superfície. Logo, uma pessoa que sobe uma rampa em linha reta será auxiliada pela força de atrito exercida pelo chão em seus pés.

Em relação ao movimento dessa pessoa, quais são a direção e o sentido da força de atrito mencionada no texto?

- A Perpendicular ao plano e no mesmo sentido do movimento.
- B Paralelo ao plano e no sentido contrário ao movimento.
- C Paralelo ao plano e no mesmo sentido do movimento.
- D Horizontal e no mesmo sentido do movimento.
- E Vertical e sentido para cima.

QUESTÃO 77

A produção de aço envolve o aquecimento do minério de ferro, junto com carvão (carbono) e ar atmosférico em uma série de reações de oxirredução. O produto é chamado de ferro-gusa e contém cerca de 3,3% de carbono. Uma forma de eliminar o excesso de carbono é a oxidação a partir do aquecimento do ferro-gusa com gás oxigênio puro. Os dois principais produtos formados são aço doce (liga de ferro com teor de 0,3% de carbono restante) e gás carbônico. As massas molares aproximadas dos elementos carbono e oxigênio são, respectivamente, 12 g/mol e 16 g/mol.

LEE, J. D. Química Inorgânica não tão concisa. São Paulo: Edgard Blucher, 1999 (adaptado).

Considerando que um forno foi alimentado com 2,5 toneladas de ferro-gusa, a massa de gás carbônico formada, em quilogramas, na produção de aço doce, é mais próxima de

- A 28.
- B 75.
- C 175.
- D 275.
- E 303.

QUESTÃO 78

A contaminação pelo vírus da rubéola é especialmente preocupante em grávidas, devido à síndrome da rubéola congênita (SRC), que pode levar ao risco de aborto e malformações congênitas. Devido a campanhas de vacinação específicas, nas últimas décadas houve uma grande diminuição de casos de rubéola entre as mulheres, e, a partir de 2008, as campanhas se intensificaram e têm dado maior enfoque à vacinação de homens jovens.

BRASIL. Brasil livre da rubéola: campanha nacional de vacinação para eliminação da rubéola. Brasília: Ministério da Saúde, 2009 (adaptado).

Considerando a preocupação com a ocorrência da SRC, as campanhas passaram a dar enfoque à vacinação dos homens, porque eles

- A) ficam mais expostos a esse vírus.
- B) transmitem o vírus a mulheres gestantes.
- C) passam a infecção diretamente para o feto.
- D) transferem imunidade às parceiras grávidas.
- E) são mais suscetíveis a esse vírus que as mulheres.

QUESTÃO 79

Um circuito em série é formado por uma pilha, uma lâmpada incandescente e uma chave interruptora. Ao se ligar a chave, a lâmpada acende quase instantaneamente, irradiando calor e luz. Popularmente, associa-se o fenômeno da irradiação de energia a um desgaste da corrente elétrica, ao atravessar o filamento da lâmpada, e à rapidez com que a lâmpada começa a brilhar. Essa explicação está em desacordo com o modelo clássico de corrente.

De acordo com o modelo mencionado, o fato de a lâmpada acender quase instantaneamente está relacionado à rapidez com que

- A) o fluido elétrico se desloca no circuito.
- B) as cargas negativas móveis atravessam o circuito.
- C) a bateria libera cargas móveis para o filamento da lâmpada.
- D) o campo elétrico se estabelece em todos os pontos do circuito.
- E) as cargas positivas e negativas se chocam no filamento da lâmpada.

QUESTÃO 80

Estudos de fluxo de energia em ecossistemas demonstram que a alta produtividade nos manguezais está diretamente relacionada às taxas de produção primária líquida e à rápida reciclagem dos nutrientes. Como exemplo de seres vivos encontrados nesse ambiente, temos: aves, caranguejos, insetos, peixes e algas.

Dos grupos de seres vivos citados, os que contribuem diretamente para a manutenção dessa produtividade no referido ecossistema são

- A) aves.
- B) algas.
- C) peixes.
- D) insetos.
- E) caranguejos.

QUESTÃO 81

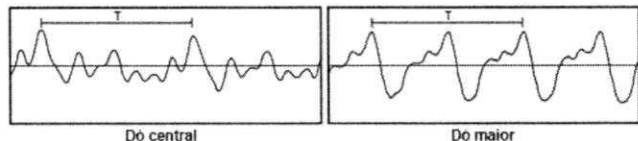
Entre as substâncias usadas para o tratamento de água está o sulfato de alumínio que, em meio alcalino, forma partículas em suspensão na água, às quais as impurezas presentes no meio se aderem.

O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a

- A) flotação.
- B) levigação.
- C) ventilação.
- D) peneiração.
- E) centrifugação.

QUESTÃO 82

Em um piano, o Dó central e a próxima nota Dó (Dó maior) apresentam sons parecidos, mas não idênticos. É possível utilizar programas computacionais para expressar o formato dessas ondas sonoras em cada uma das situações como apresentado nas figuras, em que estão indicados intervalos de tempo idênticos (T).

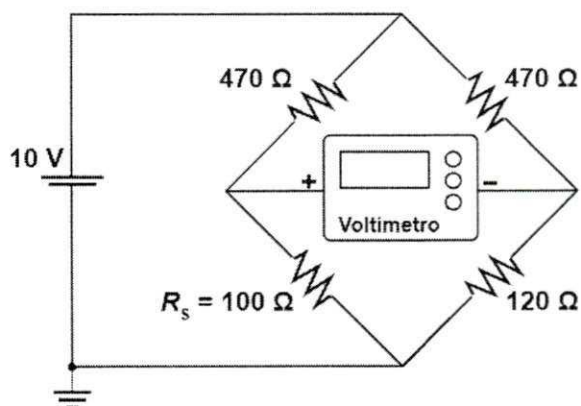


A razão entre as frequências do Dó central e do Dó maior é de:

- A) $\frac{1}{2}$
- B) 2
- C) 1
- D) $\frac{1}{4}$
- E) 4

QUESTÃO 83

Medir temperatura é fundamental em muitas aplicações, e apresentar a leitura em mostradores digitais é bastante prático. O seu funcionamento é baseado na correspondência entre valores de temperatura e de diferença de potencial elétrico. Por exemplo, podemos usar o circuito elétrico apresentado, no qual o elemento sensor de temperatura ocupa um dos braços do circuito (R_s) e a dependência da resistência com a temperatura é conhecida.



Para um valor de temperatura em que $R_s = 100 \Omega$, a leitura apresentada pelo voltímetro será de

- A + 6,2 V.
- B + 1,7 V.
- C + 0,3 V.
- D - 0,3 V.
- E - 6,2 V.

QUESTÃO 84

Apesar de belos e impressionantes, corais exóticos encontrados na Ilha Grande podem ser uma ameaça ao equilíbrio dos ecossistemas do litoral do Rio de Janeiro. Originários do Oceano Pacífico, esses organismos foram trazidos por plataformas de petróleo e outras embarcações, provavelmente na década de 1980, e disputam com as espécies nativas elementos primordiais para a sobrevivência, como espaço e alimento. Organismos invasores são a segunda maior causa de perda de biodiversidade, superados somente pela destruição direta de habitats pela ação do homem. As populações de espécies invasoras crescem indefinidamente e ocupam o espaço de organismos nativos.

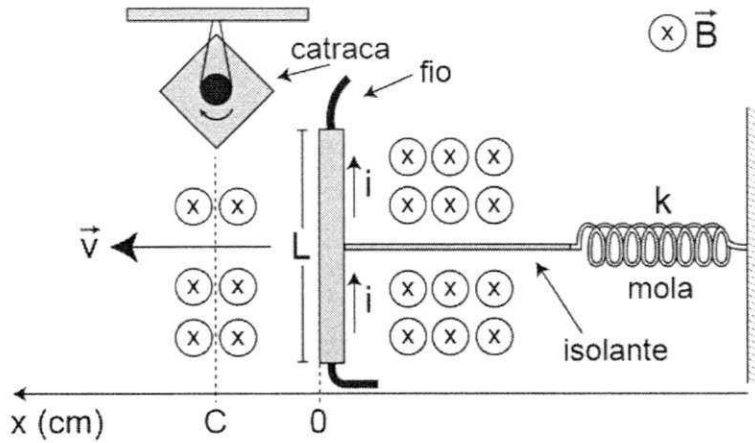
LEVY, I. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2011 (adaptado).

As populações de espécies invasoras crescem bastante por terem a vantagem de

- A não apresentarem genes deletérios no seu *pool* gênico.
- B não possuírem parasitas e predadores naturais presentes no ambiente exótico.
- C apresentarem características genéticas para se adaptarem a qualquer clima ou condição ambiental.
- D apresentarem capacidade de consumir toda a variedade de alimentos disponibilizados no ambiente exótico.
- E apresentarem características fisiológicas que lhes conferem maior tamanho corporal que o das espécies nativas.

QUESTÃO 85

Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta no qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente elétrica $i = 6 \text{ A}$ percorra uma barra condutora de comprimento $L = 5 \text{ cm}$, cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica $k = 5 \times 10^{-2} \text{ N/cm}$. O sistema mola-condutor está imerso em um campo magnético uniforme perpendicular ao plano. Quando acionado o botão, a barra sairá da posição de equilíbrio a uma velocidade média de 5 m/s e atingirá a catraca em 6 milissegundos , abrindo a porta.

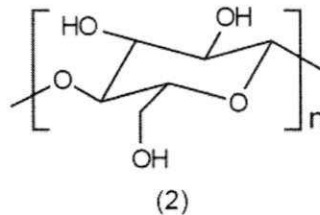
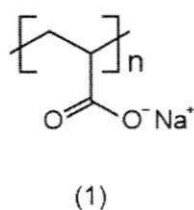


A intensidade do campo magnético, para que o dispositivo funcione corretamente, é de

- A $5 \times 10^{-1} \text{ T}$.
- B $5 \times 10^{-2} \text{ T}$.
- C $5 \times 10^1 \text{ T}$.
- D $2 \times 10^{-2} \text{ T}$.
- E $2 \times 10^0 \text{ T}$.

QUESTÃO 86

As fraldas descartáveis que contêm o polímero poliácridato de sódio (1) são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).



CURI, D. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 23, maio 2006 (adaptado).

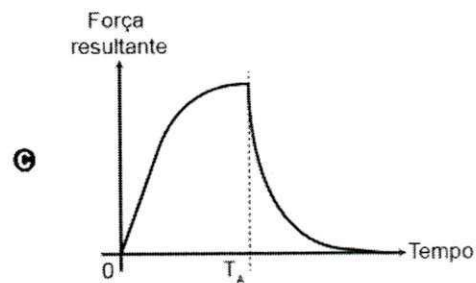
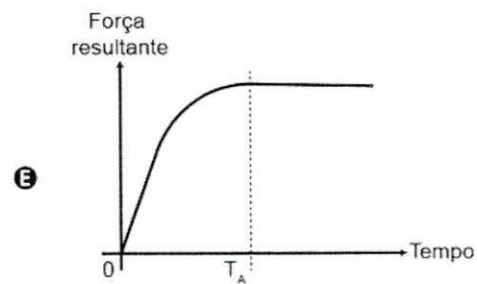
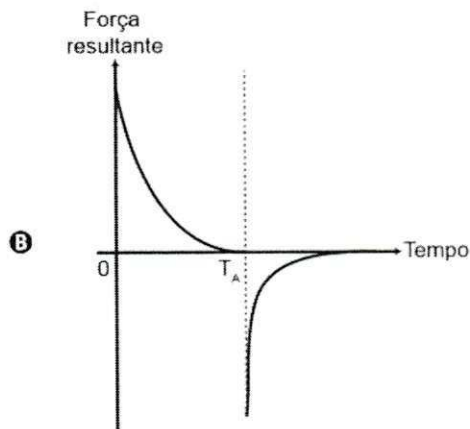
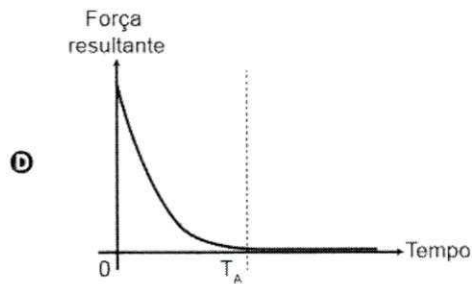
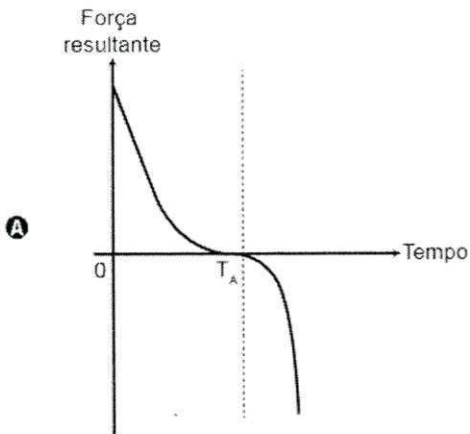
A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às

- A interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliácridato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- B interações íon-íon mais fortes entre o poliácridato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- C ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliácridato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
- D ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliácridato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
- E interações íon-dipolo mais fortes entre o poliácridato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

QUESTÃO 87

Em um dia sem vento, ao saltar de um avião, um paraquedista cai verticalmente até atingir a velocidade limite. No instante em que o paraquedas é aberto (instante T_A), ocorre a diminuição de sua velocidade de queda. Algum tempo após a abertura do paraquedas, ele passa a ter velocidade de queda constante, que possibilita sua aterrissagem em segurança.

Que gráfico representa a força resultante sobre o paraquedista, durante o seu movimento de queda?



QUESTÃO 88

Para a identificação de um rapaz vítima de acidente, fragmentos de tecidos foram retirados e submetidos à extração de DNA nuclear, para comparação com o DNA disponível dos possíveis familiares (pai, avô materno, avó materna, filho e filha). Como o teste com o DNA nuclear não foi conclusivo, os peritos optaram por usar também DNA mitocondrial, para dirimir dúvidas.

Para identificar o corpo, os peritos devem verificar se há homologia entre o DNA mitocondrial do rapaz e o DNA mitocondrial do(a)

- A pai.
- B filho.
- C filha.
- D avó materna.
- E avô materno.

QUESTÃO 89

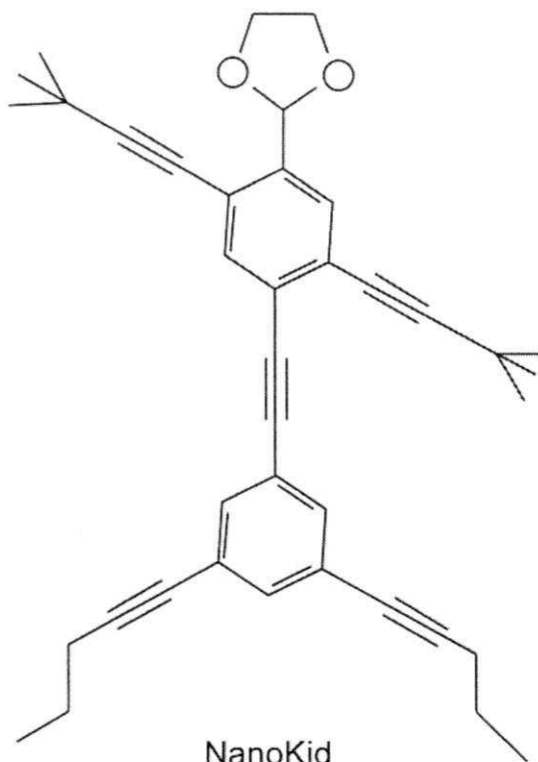
Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70 °C. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30 °C. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25 °C.

Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- A 0,111.
- B 0,125.
- C 0,357.
- D 0,428.
- E 0,833.

QUESTÃO 90

As moléculas de *nanoptians* lembram figuras humanas e foram criadas para estimular o interesse de jovens na compreensão da linguagem expressa em fórmulas estruturais, muito usadas em química orgânica. Um exemplo é o NanoKid, representado na figura:



CHANTEAU, S. H.; TOUR, J. M. *The Journal of Organic Chemistry*, v. 68, n. 23, 2003 (adaptado).

Em que parte do corpo do NanoKid existe carbono quaternário?

- A Mãos.
- B Cabeça.
- C Tórax.
- D Abdômen.
- E Pés.



CIÊNCIAS DA NATUREZA

E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- A Ciano.
- B Verde.
- C Amarelo.
- D Magenta.
- E Vermelho.

QUESTÃO 47

Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante. O ácido hipocloroso (HClO), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no suprimento de água clorada pode levar à formação de clorofórmio (CHCl₃) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas.

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química ambiental*. São Paulo: Pearson, 2009 (adaptado).

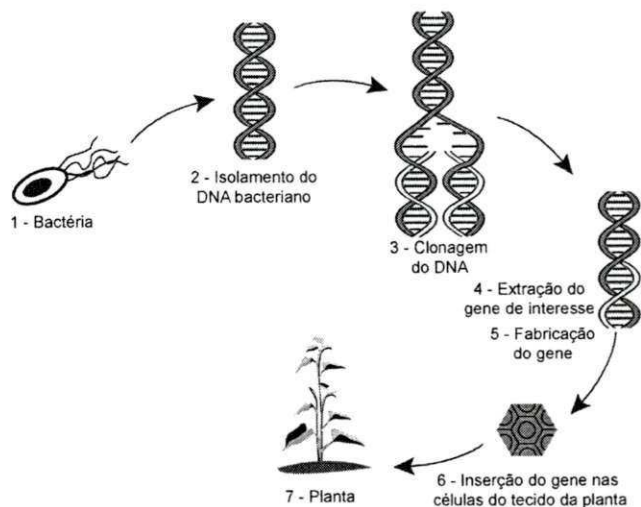
Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a

- A filtração, com o uso de filtros de carvão ativo.
- B fluoretação, pela adição de fluoreto de sódio.
- C coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
- D correção do pH, pela adição de carbonato de sódio.
- E floculação, em tanques de concreto com a água em movimento.

UFCCS:BIOTECNA

QUESTÃO 48

Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura.



Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2013 (adaptado).

Do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura é classificada?

- A Clone.
- B Híbrida.
- C Mutante.
- D Adaptada.
- E Transgênica.

QUESTÃO 49

Visando minimizar impactos ambientais, a legislação brasileira determina que resíduos químicos lançados diretamente no corpo receptor tenham pH entre 5,0 e 9,0. Um resíduo líquido aquoso gerado em um processo industrial tem concentração de íons hidroxila igual a $1,0 \times 10^{-10}$ mol/L. Para atender a legislação, um químico separou as seguintes substâncias, disponibilizadas no almoxarifado da empresa: CH_3COOH , Na_2SO_4 , CH_3OH , K_2CO_3 e NH_4Cl .

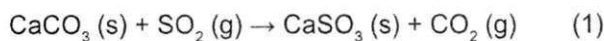
Para que o resíduo possa ser lançado diretamente no corpo receptor, qual substância poderia ser empregada no ajuste do pH?

- A CH_3COOH
- B Na_2SO_4
- C CH_3OH
- D K_2CO_3
- E NH_4Cl

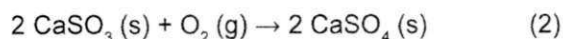
UFCCIB/BILOGIA

**QUESTÃO 50**

Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 g/mol, 16 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

BAIRD, C. *Química ambiental*. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de

- A 64.
- B 108.
- C 122.**
- D 136.
- E 245.

QUESTÃO 51

Na década de 1990, células do cordão umbilical de recém-nascidos humanos começaram a ser guardadas por criopreservação, uma vez que apresentam alto potencial terapêutico em consequência de suas características peculiares.

O poder terapêutico dessas células baseia-se em sua capacidade de

- A multiplicação lenta.
- B comunicação entre células.
- C adesão a diferentes tecidos.
- D diferenciação em células especializadas.**
- E reconhecimento de células semelhantes.

QUESTÃO 52

As lentes fotocromáticas escurecem quando expostas à luz solar por causa de reações químicas reversíveis entre uma espécie incolor e outra colorida. Diversas reações podem ser utilizadas, e a escolha do melhor reagente para esse fim se baseia em três principais aspectos: (i) o quanto escurece a lente; (ii) o tempo de escurecimento quando exposta à luz solar; e (iii) o tempo de esmaecimento em ambiente sem forte luz solar. A transmitância indica a razão entre a quantidade de luz que atravessa o meio e a quantidade de luz que incide sobre ele.

Durante um teste de controle para o desenvolvimento de novas lentes fotocromáticas, foram analisadas cinco amostras, que utilizam reagentes químicos diferentes. No quadro, são apresentados os resultados.

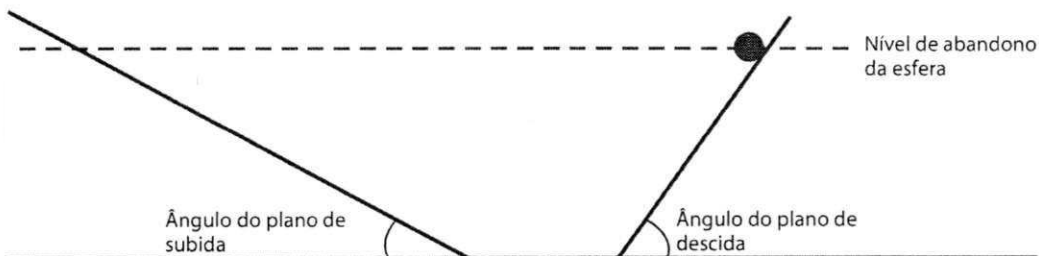
Amostra	Tempo de escurecimento (segundo)	Tempo de esmaecimento (segundo)	Transmitância média da lente quando exposta à luz solar (%)
1	20	50	80
2	40	30	90
3	20	30	50
4	50	50	50
5	40	20	95

Considerando os três aspectos, qual é a melhor amostra de lente fotocromática para se utilizar em óculos?

- A 1
- B 2
- C 3**
- D 4
- E 5

QUESTÃO 53

Para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.



Galileu e o plano inclinado. Disponível em: www.fisica.ufpb.br. Acesso em: 21 ago. 2012 (adaptado).

Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera

- A) manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.
- B) manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.
- C) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.
- D) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.
- E) aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

QUESTÃO 54

Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postos e, conseqüentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível.

Em uma fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9. Qual foi o comportamento do raio refratado?

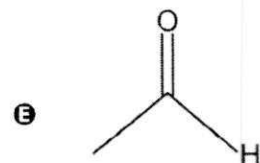
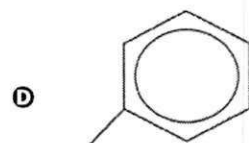
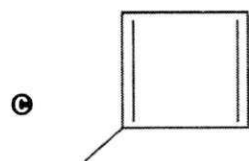
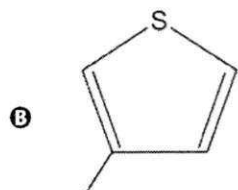
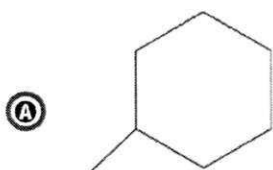
- A) Mudou de sentido.
- B) Sofreu reflexão total.
- C) Atingiu o valor do ângulo limite.
- D) Direcionou-se para a superfície de separação.
- E) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

UFCCBIBLIOTECA

**QUESTÃO 55**

A forma das moléculas, como representadas no papel, nem sempre é planar. Em um determinado fármaco, a molécula contendo um grupo não planar é biologicamente ativa, enquanto moléculas contendo substituintes planares são inativas.

O grupo responsável pela bioatividade desse fármaco é

**QUESTÃO 56**

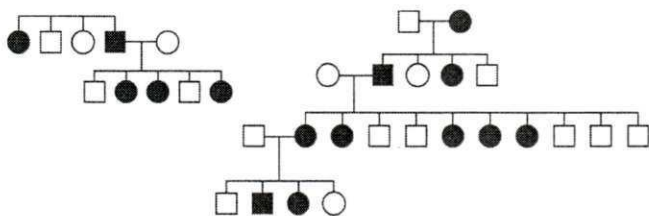
A elevação da temperatura das águas de rios, lagos e mares diminui a solubilidade do oxigênio, pondo em risco as diversas formas de vida aquática que dependem desse gás. Se essa elevação de temperatura acontece por meios artificiais, dizemos que existe poluição térmica. As usinas nucleares, pela própria natureza do processo de geração de energia, podem causar esse tipo de poluição.

Que parte do ciclo de geração de energia das usinas nucleares está associada a esse tipo de poluição?

- A** Fissão do material radioativo.
- B** Condensação do vapor-d'água no final do processo.
- C** Conversão de energia das turbinas pelos geradores.
- D** Aquecimento da água líquida para gerar vapor-d'água.
- E** Lançamento do vapor-d'água sobre as pás das turbinas.

UFCCB/BIOTECNA

QUESTÃO 57



No heredograma, os símbolos preenchidos representam pessoas portadoras de um tipo raro de doença genética. Os homens são representados pelos quadrados e as mulheres, pelos círculos.

Qual é o padrão de herança observado para essa doença?

- A Dominante autossômico, pois a doença aparece em ambos os sexos.
- B Recessivo ligado ao sexo, pois não ocorre a transmissão do pai para os filhos.
- C Recessivo ligado ao Y, pois a doença é transmitida dos pais heterozigotos para os filhos.
- D Dominante ligado ao sexo, pois todas as filhas de homens afetados também apresentam a doença.
- E Codominante autossômico, pois a doença é herdada pelos filhos de ambos os sexos, tanto do pai quanto da mãe.

QUESTÃO 58

Um pesquisador percebe que o rótulo de um dos vidros em que guarda um concentrado de enzimas digestivas está ilegível. Ele não sabe qual enzima o vidro contém, mas desconfia de que seja uma protease gástrica, que age no estômago digerindo proteínas. Sabendo que a digestão no estômago é ácida e no intestino é básica, ele monta cinco tubos de ensaio com alimentos diferentes, adiciona o concentrado de enzimas em soluções com pH determinado e aguarda para ver se a enzima age em algum deles.

O tubo de ensaio em que a enzima deve agir para indicar que a hipótese do pesquisador está correta é aquele que contém

- A cubo de batata em solução com pH = 9.
- B pedaço de carne em solução com pH = 9.
- C clara de ovo cozida em solução com pH = 9.
- D porção de macarrão em solução com pH = 5.
- E bolinha de manteiga em solução com pH = 9.

QUESTÃO 59

Alguns sistemas de segurança incluem detectores de movimento. Nesses sensores, existe uma substância que se polariza na presença de radiação eletromagnética de certa região de frequência, gerando uma tensão que pode ser amplificada e empregada para efeito de controle. Quando uma pessoa se aproxima do sistema, a radiação emitida por seu corpo é detectada por esse tipo de sensor.

WENDLING, M. *Sensores*. Disponível em: www2.feg.unesp.br. Acesso em: 7 maio 2014 (adaptado).

A radiação captada por esse detector encontra-se na região de frequência

- A da luz visível.
- B do ultravioleta.
- C do infravermelho.
- D das micro-ondas.
- E das ondas longas de rádio.

QUESTÃO 60

O estudo de compostos orgânicos permite aos analistas definir propriedades físicas e químicas responsáveis pelas características de cada substância descoberta. Um laboratório investiga moléculas quirais cuja cadeia carbônica seja insaturada, heterogênea e ramificada.

A fórmula que se enquadra nas características da molécula investigada é

- A $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)-\text{CH}(\text{OH})-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$.
- B $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$.
- C $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}_2$.
- D $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$.
- E $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$.

QUESTÃO 61

Com o objetivo de substituir as sacolas de polietileno, alguns supermercados têm utilizado um novo tipo de plástico ecológico, que apresenta em sua composição amido de milho e uma resina polimérica termoplástica, obtida a partir de uma fonte petroquímica.

ERENO, D. *Plásticos de vegetais*. Pesquisa Fapesp, n. 179, jan. 2011 (adaptado).

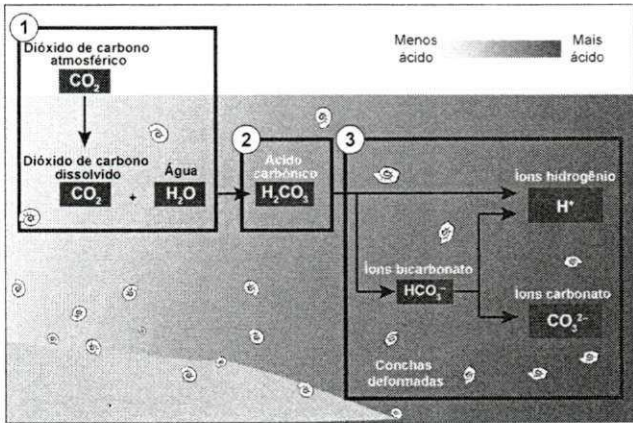
Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque os carboidratos presentes

- A dissolvem-se na água.
- B absorvem água com facilidade.
- C caramelizam por aquecimento e quebram.
- D são digeridos por organismos decompositores.
- E decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico.

UFCCB/BILOGIA

QUESTÃO 62

Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



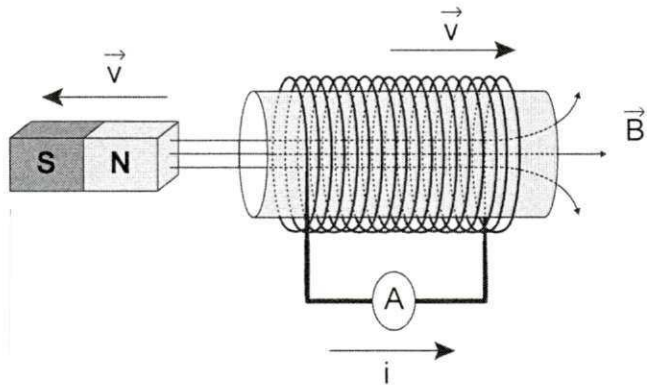
Disponível em: <http://news.bbc.co.uk>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é b(a)

- A** seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- B** excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.
- C** menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.
- D** estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- E** dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

QUESTÃO 63

O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a v , induzindo uma corrente elétrica de intensidade i , como ilustrado na figura.



A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a

- A** esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
- B** direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
- C** esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.
- D** direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- E** esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.

QUESTÃO 64

Segundo a teoria evolutiva mais aceita hoje, as mitocôndrias, organelas celulares responsáveis pela produção de ATP em células eucariotas, assim como os cloroplastos, teriam sido originados de procariontes ancestrais que foram incorporados por células mais complexas.

Uma característica da mitocôndria que sustenta essa teoria é a

- A** capacidade de produzir moléculas de ATP.
- B** presença de parede celular semelhante à de procariontes.
- C** presença de membranas envolvendo e separando a matriz mitocondrial do citoplasma.
- D** capacidade de autoduplicação dada por DNA circular próprio semelhante ao bacteriano.
- E** presença de um sistema enzimático eficiente às reações químicas do metabolismo aeróbio.

UPC/IBR/BIOTECNA

QUESTÃO 65

Uma pessoa, lendo o manual de uma ducha que acabou de adquirir para a sua casa, observa o gráfico, que relaciona a vazão na ducha com a pressão, medida em metros de coluna de água (mca).



Nessa casa residem quatro pessoas. Cada uma delas toma um banho por dia, com duração média de 8 minutos, permanecendo o registro aberto com vazão máxima durante esse tempo. A ducha é instalada em um ponto seis metros abaixo do nível da lâmina de água, que se mantém constante dentro do reservatório.

Ao final de 30 dias, esses banhos consumirão um volume de água, em litros, igual a

- A 69 120.
- B 17 280.
- C 11 520.**
- D 8 640.
- E 2 880.

QUESTÃO 66

Diesel é uma mistura de hidrocarbonetos que também apresenta enxofre em sua composição. Esse enxofre é um componente indesejável, pois o trióxido de enxofre gerado é um dos grandes causadores da chuva ácida. Nos anos 1980, não havia regulamentação e era utilizado óleo diesel com 13 000 ppm de enxofre. Em 2009, o diesel passou a ter 1 800 ppm de enxofre (S1800) e, em seguida, foi inserido no mercado o diesel S500 (500 ppm). Em 2012, foi difundido o diesel S50, com 50 ppm de enxofre em sua composição. Atualmente, é produzido um diesel com teores de enxofre ainda menores.

Os impactos da má qualidade do óleo diesel brasileiro. Disponível em: www.cnt.org.br.

Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

A substituição do diesel usado nos anos 1980 por aquele difundido em 2012 permitiu uma redução percentual de emissão de SO_3 de

- A 86,2%.
- B 96,2%.
- C 97,2%.
- D 99,6%.**
- E 99,9%.

UFCCS/BIBLIOTECA



QUESTÃO 67

Em um hospital havia cinco lotes de bolsas de sangue, rotulados com os códigos I, II, III, IV e V. Cada lote continha apenas um tipo sanguíneo não identificado. Uma funcionária do hospital resolveu fazer a identificação utilizando dois tipos de soro, anti-A e anti-B. Os resultados obtidos estão descritos no quadro.

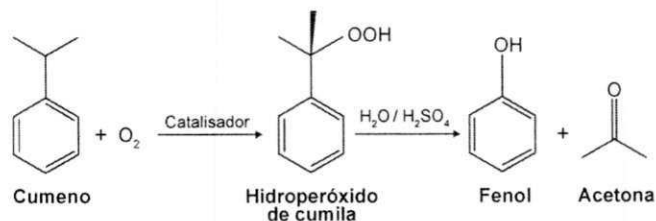
Código dos lotes	Volume de sangue (L)	Soro anti-A	Soro anti-B
I	22	Não aglutinou	Aglutinou
II	25	Aglutinou	Não aglutinou
III	30	Aglutinou	Aglutinou
IV	15	Não aglutinou	Não aglutinou
V	33	Não aglutinou	Aglutinou

Quantos litros de sangue eram do grupo sanguíneo do tipo A?

- A 15
- B 25
- C 30
- D 33
- E 55

QUESTÃO 68

O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.



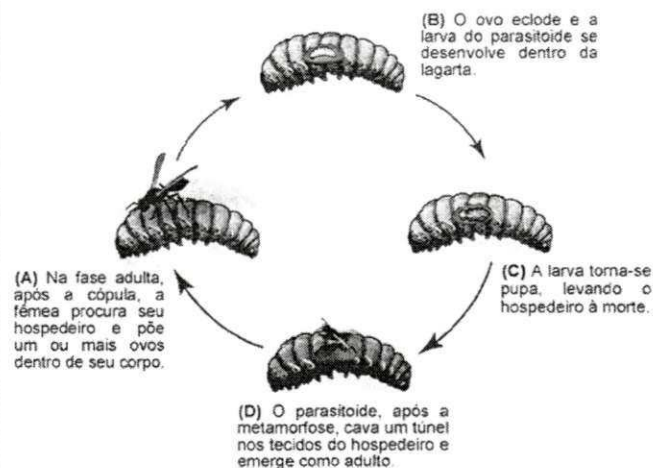
Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a

- A filtração.
- B ventilação.
- C decantação.
- D evaporação.
- E destilação fracionada.

QUESTÃO 69

Os parasitoides (misto de parasitas e predadores) são insetos diminutos que têm hábitos muito peculiares: suas larvas podem se desenvolver dentro do corpo de outros organismos, como mostra a figura. A forma adulta se alimenta de pólen e açúcares. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

Ciclo de vida de um inseto parasitoide de lagartas



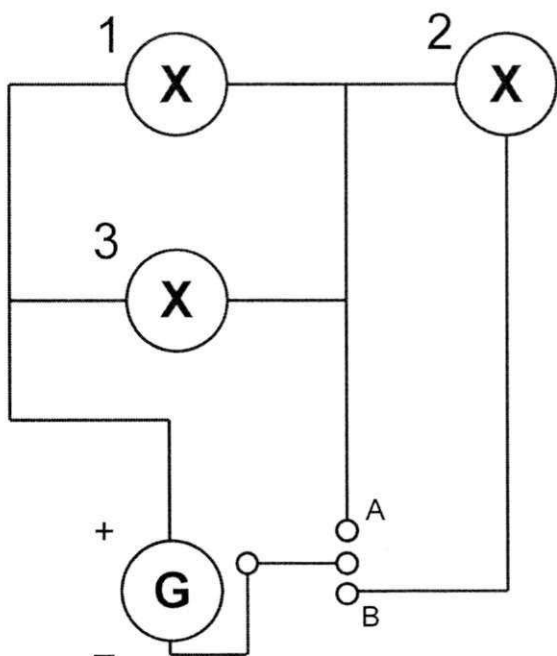
SANTO, M. M. E.; FÁRIA, M. L. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. *Ciência Hoje*, v. 49, n. 291, abr. 2012 (adaptado).

A forma larval do parasitoide assume qual papel nessa cadeia alimentar?

- A Consumidor primário, pois ataca diretamente uma espécie herbívora.
- B Consumidor secundário, pois se alimenta diretamente dos tecidos da lagarta.
- C Organismo heterótrofo de primeira ordem, pois se alimenta de pólen na fase adulta.
- D Organismo heterótrofo de segunda ordem, pois apresenta o maior nível energético na cadeia.
- E Decompositor, pois se alimenta de tecidos do interior do corpo da lagarta e a leva à morte.

QUESTÃO 70

Um sistema de iluminação foi construído com um circuito de três lâmpadas iguais conectadas a um gerador (G) de tensão constante. Esse gerador possui uma chave que pode ser ligada nas posições A ou B.



Considerando o funcionamento do circuito dado, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver na posição

- A B, pois a corrente será maior nesse caso.
- B B, pois a potência total será maior nesse caso.
- C A, pois a resistência equivalente será menor nesse caso.**
- D B, pois o gerador fornecerá uma maior tensão nesse caso.
- E A, pois a potência dissipada pelo gerador será menor nesse caso.

QUESTÃO 71

A capacidade de limpeza e a eficiência de um sabão dependem de sua propriedade de formar micelas estáveis, que arrastam com facilidade as moléculas impregnadas no material a ser limpo. Tais micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coords.). *Química e sociedade*. São Paulo: Nova Geração, 2005 (adaptado).

A substância capaz de formar as estruturas mencionadas é

- A $C_{18}H_{36}$.
- B $C_{17}H_{33}COONa$.**
- C CH_3CH_2COONa .
- D $CH_3CH_2CH_2COOH$.
- E $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$.

QUESTÃO 72

A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.

Semirreação de redução	E^0 (V)
$Ag(S_2O_3)_2^{3-} (aq) + e^- \rightleftharpoons Ag (s) + 2 S_2O_3^{2-} (aq)$	+0,02
$Cu^{2+} (aq) + 2 e^- \rightleftharpoons Cu (s)$	+0,34
$Pt^{2+} (aq) + 2 e^- \rightleftharpoons Pt (s)$	+1,20
$Al^{3+} (aq) + 3 e^- \rightleftharpoons Al (s)$	-1,66
$Sn^{2+} (aq) + 2 e^- \rightleftharpoons Sn (s)$	-0,14
$Zn^{2+} (aq) + 2 e^- \rightleftharpoons Zn (s)$	-0,76

BENDASSOLLI, J. A. et al. Procedimentos para a recuperação de Ag de resíduos líquidos sólidos. *Química Nova*, v. 26, n. 4, 2003 (adaptado).

Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é

- A Cu (s).
- B Pt (s).
- C Al^{3+} (aq).
- D Sn (s).**
- E Zn^{2+} (aq).



QUESTÃO 73

Existem bactérias que inibem o crescimento de um fungo causador de doenças no tomateiro, por consumirem o ferro disponível no meio. As bactérias também fazem fixação de nitrogênio, disponibilizam cálcio e produzem auxinas, substâncias que estimulam diretamente o crescimento do tomateiro.

PELZER, G. Q. et al. Mecanismos de controle da murcha-de-esclerócio e promoção de crescimento em tomateiro mediados por rizobactérias. *Tropical Plant Pathology*, v. 36, n. 2, mar.-abr. 2011 (adaptado).

Qual dos processos biológicos mencionados indica uma relação ecológica de competição?

- A Fixação de nitrogênio para o tomateiro.
- B Disponibilização de cálcio para o tomateiro.
- C** Diminuição da quantidade de ferro disponível para o fungo.
- D Liberação de substâncias que inibem o crescimento do fungo.
- E Liberação de auxinas que estimulam o crescimento do tomateiro.

QUESTÃO 74

Uma região de Cerrado possui lençol freático profundo, estação seca bem marcada, grande insolação e recorrência de incêndios naturais. Cinco espécies de árvores nativas, com as características apresentadas no quadro, foram avaliadas quanto ao seu potencial para uso em projetos de reflorestamento nessa região.

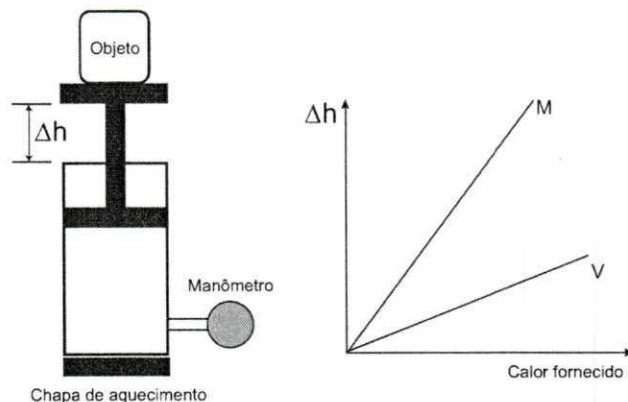
Característica	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5
Superfície foliar	Coberta por tricomas	Coberta por cera	Coberta por cera	Coberta por espinhos	Coberta por espinhos
Profundidade das raízes	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Alta

Qual é a árvore adequada para o reflorestamento dessa região?

- A 1
- B** 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 75

Um sistema de pistão contendo um gás é mostrado na figura. Sobre a extremidade superior do êmbolo, que pode movimentar-se livremente sem atrito, encontra-se um objeto. Através de uma chapa de aquecimento é possível fornecer calor ao gás e, com auxílio de um manômetro, medir sua pressão. A partir de diferentes valores de calor fornecido, considerando o sistema como hermético, o objeto elevou-se em valores Δh , como mostrado no gráfico. Foram estudadas, separadamente, quantidades equimolares de dois diferentes gases, denominados M e V.



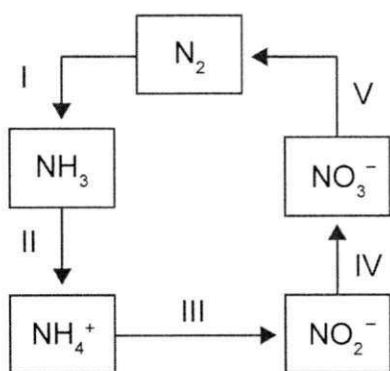
A diferença no comportamento dos gases no experimento decorre do fato de o gás M, em relação ao V, apresentar

- A maior pressão de vapor.
- B menor massa molecular.
- C maior compressibilidade.
- D menor energia de ativação.
- E** menor capacidade calorífica.



QUESTÃO 76

A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.

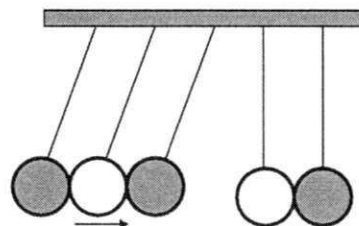


O processo citado está representado na etapa

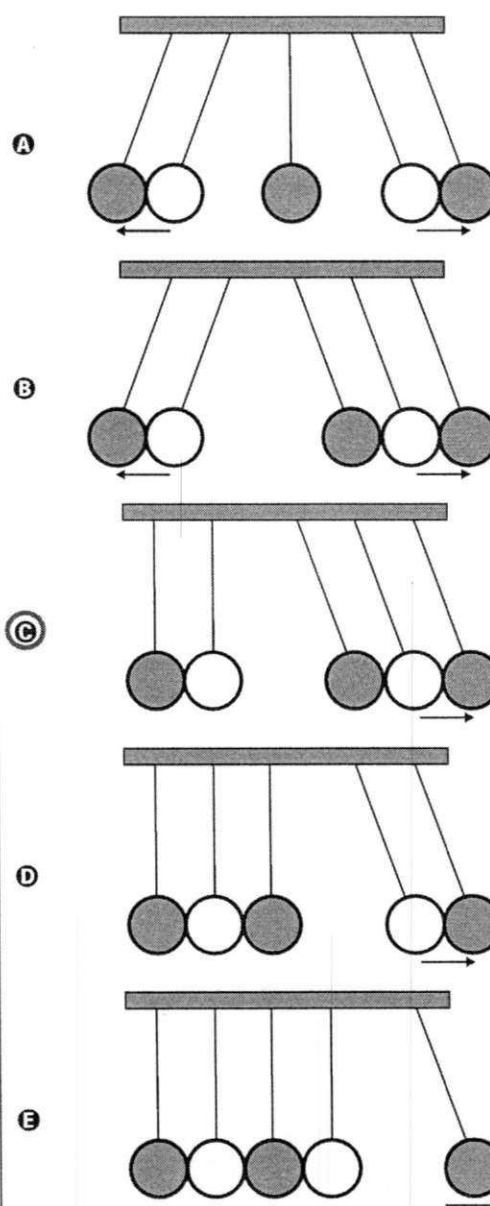
- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

QUESTÃO 77

O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:



QUESTÃO 78

Um professor utiliza essa história em quadrinhos para discutir com os estudantes o movimento de satélites. Nesse sentido, pede a eles que analisem o movimento do coelhinho, considerando o módulo da velocidade constante.



SOUSA, M. Cebolinha, n. 240, jun. 2006.

Desprezando a existência de forças dissipativas, o vetor aceleração tangencial do coelhinho, no terceiro quadrinho, é

- (A) nulo.
- (B) paralelo à sua velocidade linear e no mesmo sentido.
- (C) paralelo à sua velocidade linear e no sentido oposto.
- (D) perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para o centro da Terra.
- (E) perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para fora da superfície da Terra.

QUESTÃO 79

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

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

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)

- (A) solo I.
- (B) solo II.
- (C) água I.
- (D) água II.
- (E) água III.

UFCCBIBLIOTECA

QUESTÃO 80

A talidomida é um sedativo leve e foi muito utilizado no tratamento de náuseas, comuns no início da gravidez. Quando foi lançada, era considerada segura para o uso de grávidas, sendo administrada como uma mistura racêmica composta pelos seus dois enantiômeros (R e S). Entretanto, não se sabia, na época, que o enantiômero S leva à malformação congênita, afetando principalmente o desenvolvimento normal dos braços e pernas do bebê.

COELHO, F. A. S. Fármacos e quiralidade. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 3, maio 2001 (adaptado).

Essa malformação congênita ocorre porque esses enantiômeros

- A reagem entre si.
- B não podem ser separados.
- C não estão presentes em partes iguais.
- D interagem de maneira distinta com o organismo.
- E são estruturas com diferentes grupos funcionais.

QUESTÃO 81

Embora seja um conceito fundamental para a biologia, o termo “evolução” pode adquirir significados diferentes no senso comum. A ideia de que a espécie humana é o ápice do processo evolutivo é amplamente difundida, mas não é compartilhada por muitos cientistas.

Para esses cientistas, a compreensão do processo citado baseia-se na ideia de que os seres vivos, ao longo do tempo, passam por

- A modificação de características.
- B incremento no tamanho corporal.
- C complexificação de seus sistemas.
- D melhoria de processos e estruturas.
- E especialização para uma determinada finalidade.

QUESTÃO 82

O biodiesel não é classificado como uma substância pura, mas como uma mistura de ésteres derivados dos ácidos graxos presentes em sua matéria-prima. As propriedades do biodiesel variam com a composição do óleo vegetal ou gordura animal que lhe deu origem, por exemplo, o teor de ésteres saturados é responsável pela maior estabilidade do biodiesel frente à oxidação, o que resulta em aumento da vida útil do biocombustível. O quadro ilustra o teor médio de ácidos graxos de algumas fontes oleaginosas.

Fonte oleaginosa	Teor médio do ácido graxo (% em massa)					
	Mirístico (C14:0)	Palmítico (C16:0)	Esteárico (C18:0)	Oleico (C18:1)	Linoleico (C18:2)	Linolênico (C18:3)
Milho	< 0,1	11,7	1,9	25,2	60,6	0,5
Palma	1,0	42,8	4,5	40,5	10,1	0,2
Canola	< 0,2	3,5	0,9	64,4	22,3	8,2
Algodão	0,7	20,1	2,6	19,2	55,2	0,6
Amendoim	< 0,6	11,4	2,4	48,3	32,0	0,9

MA, F.; HANNA, M. A. Biodiesel Production: a review. *Bioresource Technology*, Londres, v. 70, n. 1, Jan. 1999 (adaptado).

Qual das fontes oleaginosas apresentadas produziria um biodiesel de maior resistência à oxidação?

- A Milho.
- B Palma.
- C Canola.
- D Algodão.
- E Amendoim.



QUESTÃO 83

Christiaan Huygens, em 1656, criou o relógio de pêndulo. Nesse dispositivo, a pontualidade baseia-se na regularidade das pequenas oscilações do pêndulo. Para manter a precisão desse relógio, diversos problemas foram contornados. Por exemplo, a haste passou por ajustes até que, no início do século XX, houve uma inovação, que foi sua fabricação usando uma liga metálica que se comporta regularmente em um largo intervalo de temperaturas.

YODER, J. G. **Unrolling Time**: Christiaan Huygens and the mathematization of nature. Cambridge: Cambridge University Press, 2004 (adaptado).

Desprezando a presença de forças dissipativas e considerando a aceleração da gravidade constante, para que esse tipo de relógio realize corretamente a contagem do tempo, é necessário que o(a)

- A**) comprimento da haste seja mantido constante.
- B**) massa do corpo suspenso pela haste seja pequena.
- C**) material da haste possua alta condutividade térmica.
- D**) amplitude da oscilação seja constante a qualquer temperatura.
- E**) energia potencial gravitacional do corpo suspenso se mantenha constante.

QUESTÃO 84

Na década de 1940, na Região Centro-Oeste, produtores rurais, cujos bois, porcos, aves e cabras estavam morrendo por uma peste desconhecida, fizeram uma promessa, que consistiu em não comer carne e derivados até que a peste fosse debelada. Assim, durante três meses, arroz, feijão, verduras e legumes formaram o prato principal desses produtores.

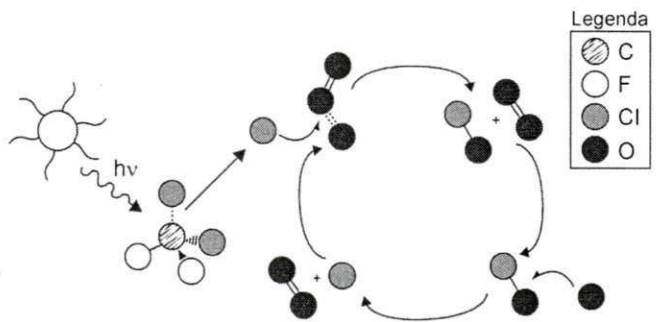
O Hoje, 15 out. 2011 (adaptado).

Para suprir o déficit nutricional a que os produtores rurais se submeteram durante o período da promessa, foi importante eles terem consumido alimentos ricos em

- A**) vitaminas A e E.
- B**) frutose e sacarose.
- C**) aminoácidos naturais.
- D**) aminoácidos essenciais.
- E**) ácidos graxos saturados.

QUESTÃO 85

A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificada na figura.



Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da

- A**) clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radiculares.
- B**) produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.
- C**) oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
- D**) reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.
- E**) reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.

QUESTÃO 86

O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- A**) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- B**) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- C**) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- D**) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- E**) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

QUESTÃO 87

Ao sintonizarmos uma estação de rádio ou um canal de TV em um aparelho, estamos alterando algumas características elétricas de seu circuito receptor. Das inúmeras ondas eletromagnéticas que chegam simultaneamente ao receptor, somente aquelas que oscilam com determinada frequência resultarão em máxima absorção de energia.

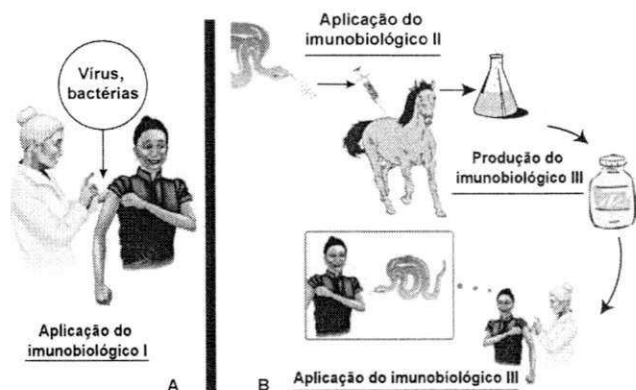
O fenômeno descrito é a

- A difração.
- B refração.
- C polarização.
- D interferência.
- E ressonância.

QUESTÃO 88

Imunobiológicos:

diferentes formas de produção, diferentes aplicações



Embora sejam produzidos e utilizados em situações distintas, os imunobiológicos I e II atuam de forma semelhante nos humanos e equinos, pois

- A conferem imunidade passiva.
- B transferem células de defesa.
- C suprimem a resposta imunológica.
- D estimulam a produção de anticorpos.
- E desencadeiam a produção de antígenos.

QUESTÃO 89

Grande quantidade dos maus odores do nosso dia a dia está relacionada a compostos alcalinos. Assim, em vários desses casos, pode-se utilizar o vinagre, que contém entre 3,5% e 5% de ácido acético, para diminuir ou eliminar o mau cheiro. Por exemplo, lavar as mãos com vinagre e depois enxaguá-las com água elimina o odor de peixe, já que a molécula de piridina (C_5H_5N) é uma das substâncias responsáveis pelo odor característico de peixe podre.

SILVA, V. A.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. Algo aqui não cheira bem... A química do mau cheiro. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 1, fev. 2011 (adaptado).

A eficiência do uso do vinagre nesse caso se explica pela

- A sobreposição de odor, propiciada pelo cheiro característico do vinagre.
- B solubilidade da piridina, de caráter ácido, na solução ácida empregada.
- C inibição da proliferação das bactérias presentes, devido à ação do ácido acético.
- D degradação enzimática da molécula de piridina, acelerada pela presença de ácido acético.
- E reação de neutralização entre o ácido acético e a piridina, que resulta em compostos sem mau odor.

QUESTÃO 90

Quando adolescente, as nossas tardes, após as aulas, consistiam em tomar às mãos o violão e o dicionário de acordes de Almir Chediak e desafiar nosso amigo Hamilton a descobrir, apenas ouvindo o acorde, quais notas eram escolhidas. Sempre perdíamos a aposta, ele possui o ouvido absoluto.

O ouvido absoluto é uma característica perceptual de poucos indivíduos capazes de identificar notas isoladas sem outras referências, isto é, sem precisar relacioná-las com outras notas de uma melodia.

LENT, R. O cérebro do meu professor de acordeão. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 15 ago. 2012 (adaptado).

No contexto apresentado, a propriedade física das ondas que permite essa distinção entre as notas é a

- A frequência.
- B intensidade.
- C forma da onda.
- D amplitude da onda.
- E velocidade de propagação.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

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(à)

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

QUESTÃO 47

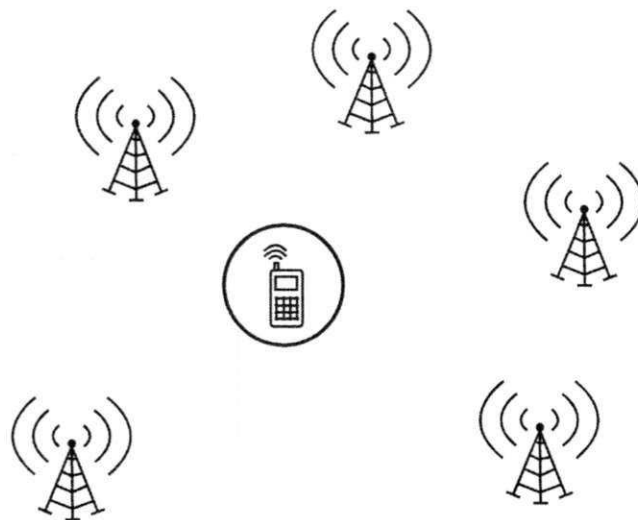
O formato das células de organismos pluricelulares é extremamente variado. Existem células discoides, como é o caso das hemácias, as que lembram uma estrela, como os neurônios, e ainda algumas alongadas, como as musculares.

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.

QUESTÃO 48

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 sobre um 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.

QUESTÃO 49

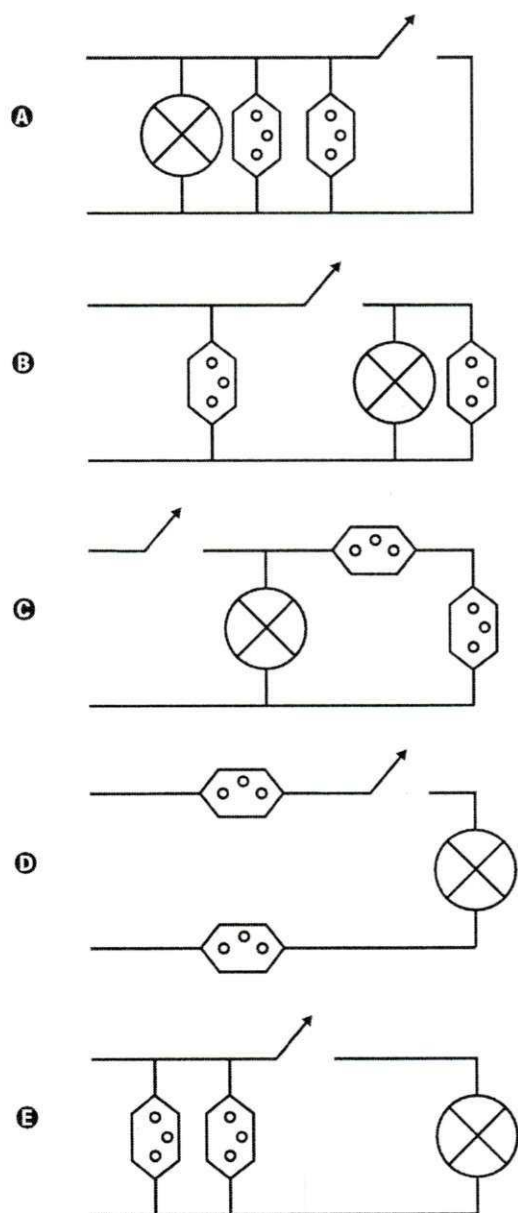
Um estudante, precisando instalar um computador, um monitor e uma lâmpada em seu quarto, verificou que precisaria fazer a instalação de duas tomadas e um interruptor na rede elétrica. Decidiu esboçar com antecedência o esquema elétrico.

“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:

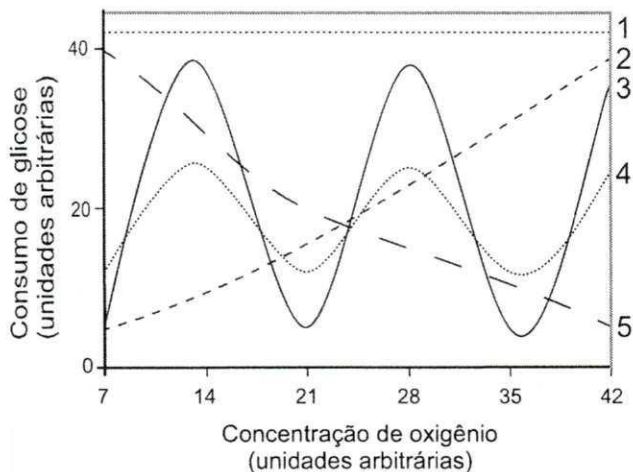
Lâmpada:  Tomada:  Interruptor: 

Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?



QUESTÃO 50

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 da concentração de oxigênio?

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

UFCCBIBLIOTECA



QUESTÃO 51

Euphorbia milii 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).

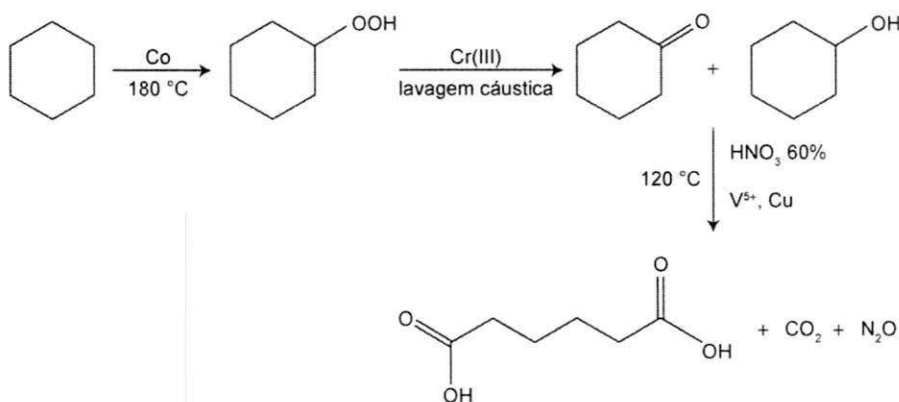
O uso desse látex em água infestada por hospedeiros intermediários tem potencial para atuar no controle da

- A dengue.
- B malária.
- C elefantíase.
- D ascaridíase.
- E esquistossomose.

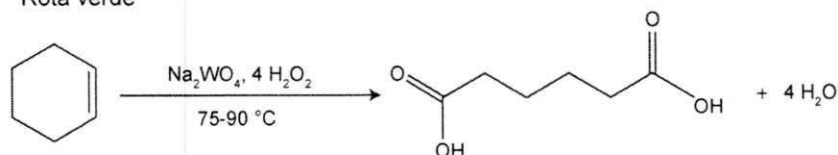
QUESTÃO 52

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)



Rota verde



LENARDÃO, E. J. et al. Green chemistry – os 12 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.

UFCC/BIOLÓGICA

QUESTÃO 53

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").

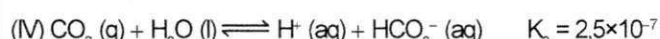
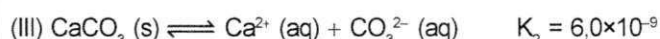
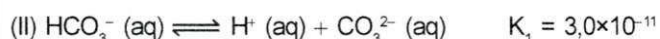
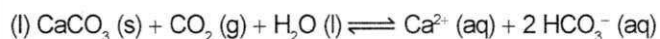
A razão entre os alcances $\frac{D_d}{D_m}$, referentes aos estilingues

com borrachas "dura" e "mole", respectivamente, é igual a

- A $\frac{1}{4}$
- B $\frac{1}{2}$
- C 1.
- D 2.
- E 4.

QUESTÃO 54

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 $2,2 \times 10^{26}$

QUESTÃO 55

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

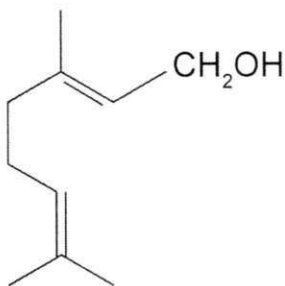
- A maior taxa de mutação do vírus da febre amarela do que do vírus da dengue.
- B alta variabilidade antigênica do vírus da dengue em relação ao vírus da febre amarela.
- C menor adaptação do vírus da dengue à população humana do que do vírus da febre amarela.
- D presença de dois tipos de ácidos nucleicos 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.

UFPA BIBLIOTECA

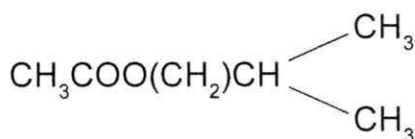


QUESTÃO 56

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.



Composto A



Composto B

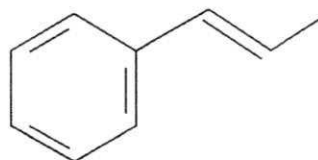
QUADROS, A. L. Os feromônios e o ensino de química. *Química Nova na Escola*, n. 7, maio 1998 (adaptado).

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

- A álcool e éster.
- B aldeído e cetona.
- C éter e hidrocarboneto.
- D enol e ácido carboxílico.
- E ácido carboxílico e amida.

QUESTÃO 57

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.



1-fenil-1-propeno

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.

QUESTÃO 58

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 protocooperação com microrganismos fixadores de nitrogênio.

QUESTÃO 59

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

QUESTÃO 60

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.

QUESTÃO 61

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. Consequentemente, 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.

UFCCB BIBLIOTECA

**QUESTÃO 62**

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 do 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

QUESTÃO 63

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(à)

- A oscilação genética das raças.
- B convergência adaptativa das raças.
- C isolamento geográfico entre as raças.
- D seleção natural que ocorre entre as raças.
- E manutenção do fluxo gênico entre as raças.

QUESTÃO 64

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 $-198\text{ }^\circ\text{C}$. 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.correiobrasiliense.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.

QUESTÃO 65

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.

UNIVERSIDADE

QUESTÃO 66 ◇◇◇◇◇

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.

QUESTÃO 67 ◇◇◇◇◇

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.

QUESTÃO 68 ◇◇◇◇◇

Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno óptico 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.

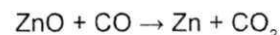
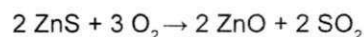
Disponível em: <http://apod.nasa.gov>. Acesso em: 6 set. 2012 (adaptado).

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

- A** ressonância.
- B** refração.
- C** difração.
- D** reflexão.
- E** difusão.

QUESTÃO 69 ◇◇◇◇◇

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:



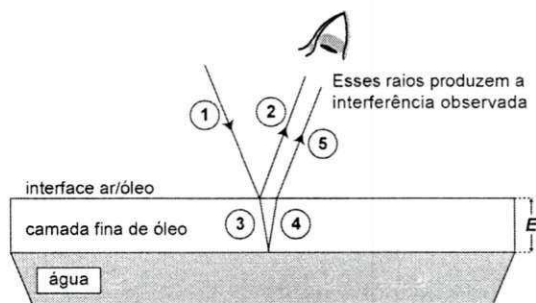
Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O_2 (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO_2 (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO_2 (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

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

QUESTÃO 70

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

QUESTÃO 71

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.

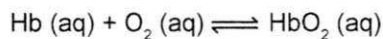
MUOTRI, A. *Você não é só você*: carregamos células maternas na maioria de nossos órgãos. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 4 dez. 2012 (adaptado).

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 as mitocôndrias e o seu DNA provêm do gameta materno.
- E as nossas células corporais provêm de um único zigoto.

QUESTÃO 72 ◇◇◇◇◇

Hipoxia 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.

QUESTÃO 73 ◇◇◇◇◇

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.

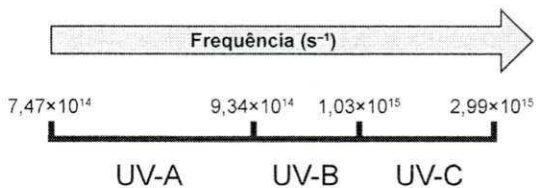
Considerando esse escurecimento das águas, o impacto negativo inicial que ocorre é o(a)

- A** eutrofização.
- B** proliferação de algas.
- C** inibição da fotossíntese.
- D** fotodegradação da matéria orgânica.
- E** aumento da quantidade de gases dissolvidos.

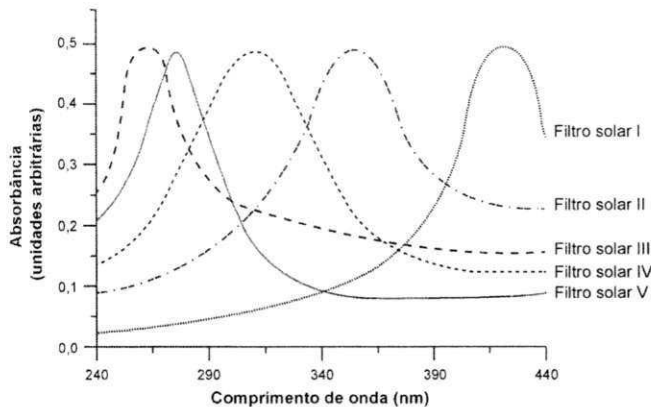


QUESTÃO 74

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

O filtro solar que a pessoa deve selecionar é o

- A V.
- B IV.
- C III.
- D II.
- E I.

QUESTÃO 75

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.

QUESTÃO 76

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.

UFCB BIBLIOTECA

QUESTÃO 77

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.

QUESTÃO 78

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.

QUESTÃO 79

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.

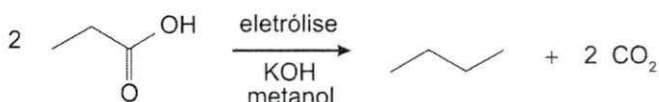
Disponível em: <http://esporte.uol.com.br>. Acesso em: 5 ago. 2012 (adaptado).

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

- A** $5,4 \times 10^2$ J.
- B** $6,5 \times 10^3$ J.
- C** $8,6 \times 10^3$ J.
- D** $1,3 \times 10^4$ J.
- E** $3,2 \times 10^4$ J.

**QUESTÃO 80**

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 simplificada esse processo.



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

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

- A 2,2,7,7-tetrametil-octano.
- B 3,3,4,4-tetrametil-hexano.
- C 2,2,5,5-tetrametil-hexano.
- D 3,3,6,6-tetrametil-octano.
- E 2,2,4,4-tetrametil-hexano.

QUESTÃO 81

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.

QUESTÃO 82

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 o 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.

QUESTÃO 83

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.

QUESTÃO 84

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°) para algumas semirreações de redução.

Semirreação de redução	E° (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

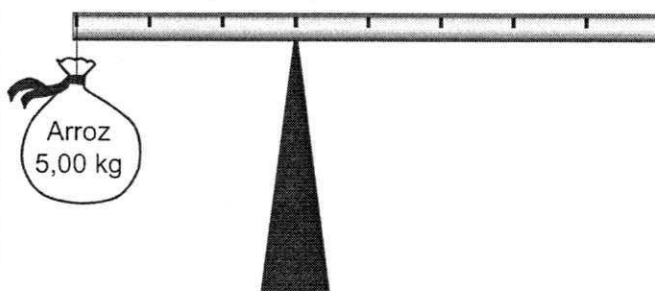
MOTTA, I. S. *Calda bordalesa: utilidades e preparo*. Dourados: Embrapa, 2008 (adaptado).

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

- A $\text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Cu}^+ (\text{aq}) \rightarrow \text{Ca} (\text{s}) + 2 \text{Cu}^{2+} (\text{aq})$.
- B $\text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Ca} (\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq})$.
- C $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Cu} (\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq})$.
- D $3 \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe} (\text{s}) \rightarrow 3 \text{Ca} (\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq})$.
- E $3 \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe} (\text{s}) \rightarrow 3 \text{Cu} (\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq})$.

QUESTÃO 85

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

QUESTÃO 86

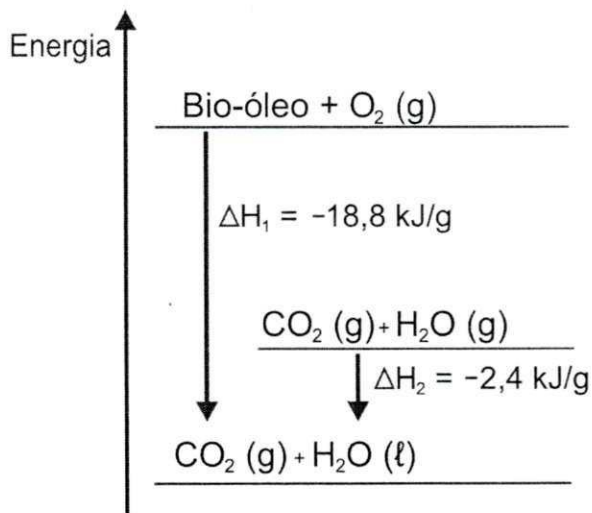
Os anfíbios representam o primeiro grupo de vertebrados que, evolutivamente, conquistou o ambiente terrestre. Apesar disso, a sobrevivência do grupo ainda permanece restrita a ambientes úmidos ou aquáticos, devido à manutenção de algumas características fisiológicas relacionadas à água.

Uma das características a que o texto se refere é a

- A 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.

QUESTÃO 87

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 1 g desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1 g de água no estado gasoso para o estado líquido.

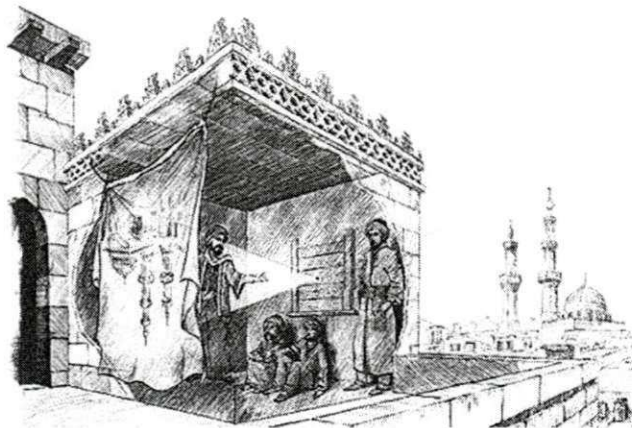


A variação de entalpia, em kJ, para a queima de 5 g desse bio-óleo resultando em CO_2 (gasoso) e H_2O (gasoso) é:

- A -106.
- B -94,0.
- C -82,0.
- D -21,2.
- E -16,4.

QUESTÃO 88

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 um tecido utilizado como anteparo.



ZEWAIL, A. H. Micrographia of the 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)

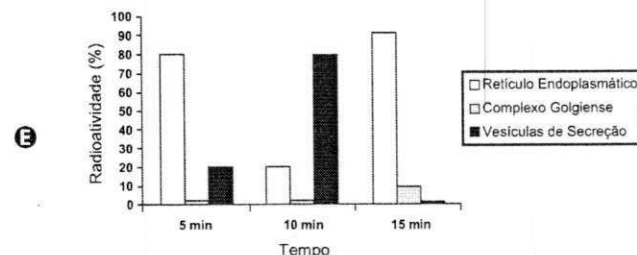
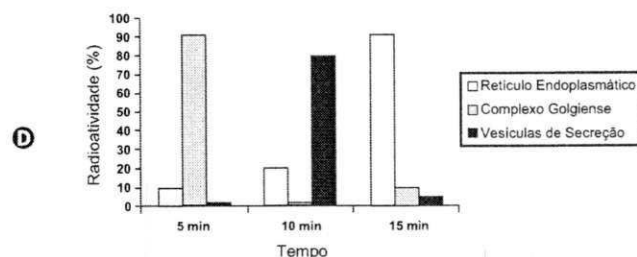
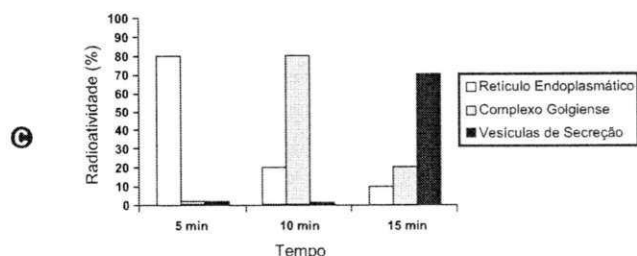
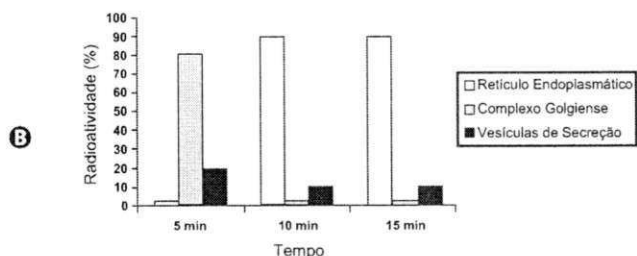
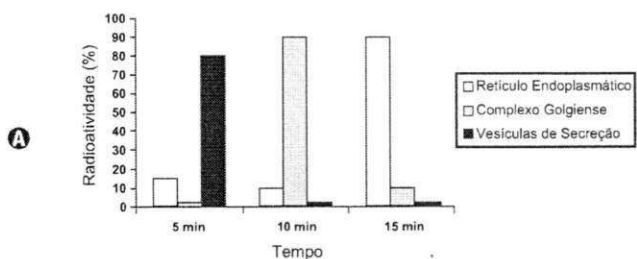
- A íris.
- B retina.
- C pupila.
- D córnea.
- E cristalino.

UFCCBIBLIOTECA

QUESTÃO 89

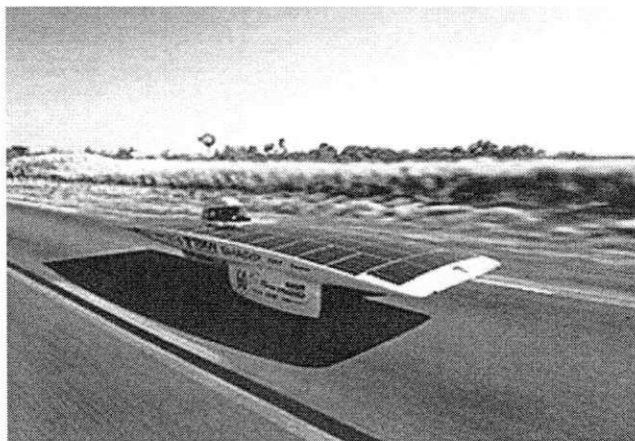
Muitos estudos de síntese e endereçamento de proteínas utilizam aminoácidos marcados radioativamente para acompanhar as proteínas, desde fases iniciais de sua produção até seu destino final. Esses ensaios foram muito empregados para estudo e caracterização de células secretoras.

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



QUESTÃO 90

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 $1\,000\text{ W/m}^2$, 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.