

caderno de
competências **1**
PROFESSOR

Química

conecte

caderno de
competências **1**

Química

conecte



**Editora
Saraiva**

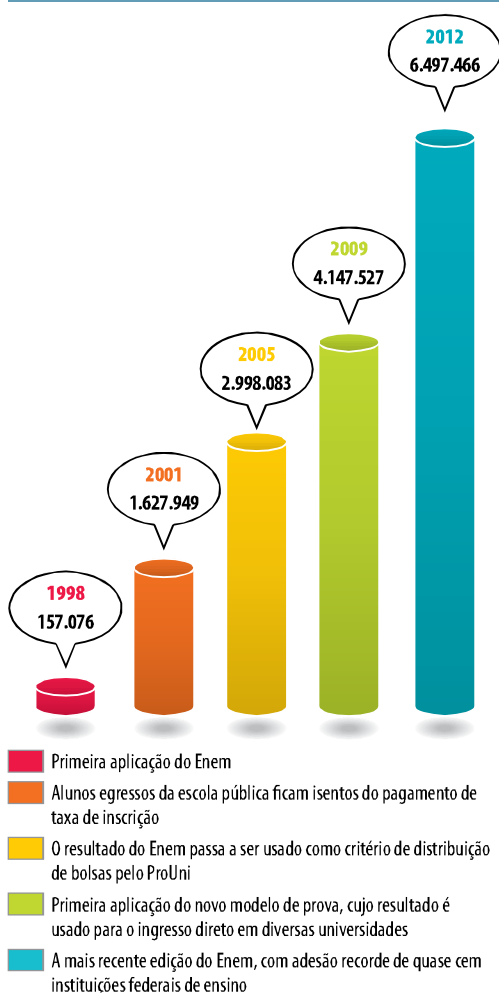
Sumário

Enem	3
Os objetivos	3
ProUni e Enem	4
O Enem e as universidades	4
Interdisciplinaridade e contextualização	5
Para ler o mundo	9
Para ler o texto	9
Infográficos	9
Gráficos	11
Ler os mapas para ler o mundo	14
A linguagem publicitária	16
Potencializando fantasias e desejos	16
Mobilizando a população	16
Mudando comportamentos	17
Publicidade interativa	17
Tiras, quadrinhos e charges	18
Os eixos cognitivos	21
A matriz do Enem	22
Ciências da natureza e suas tecnologias	23
Ciências da natureza e seus objetos do conhecimento	24
Atividades	28
Gabarito	95

Enem

O Enem — Exame Nacional do Ensino Médio — foi instituído em 1998 como forma de avaliar o desenvolvimento de competências por parte dos egressos do ensino médio e, conseqüentemente, nortear a criação de políticas públicas que pudessem resultar em melhores desempenhos. A partir de 2009, passou a funcionar como instrumento de admissão aos cursos de destacadas universidades brasileiras. Como reflexo de sua importância, o Enem vem sendo realizado por número crescente de alunos ao longo desses 15 anos, como demonstra o gráfico a seguir.

Número de alunos inscritos em edições marcantes do Enem



Fonte: Inep/MEC.

O sucesso no Enem necessariamente passa pelo conhecimento das características do exame, que não é mais fácil nem mais difícil do que a maioria dos vestibulares tradicionais e avaliações comuns no ensino médio, mas certamente tem diferenças em relação a eles.

Dica:

Até a época da realização da prova, consulte regularmente o portal do Enem (www.enem.inep.gov.br) e leia todas as informações disponíveis.

Os objetivos

Atualmente, os educadores concordam que uma sólida formação geral — adquirida na educação básica — é absolutamente necessária para a continuidade dos estudos e para a inserção do indivíduo no mundo do trabalho, cada vez mais exigente e competitivo. A formação não inclui apenas os conteúdos tradicionais das diversas áreas do saber científico, mas também o desenvolvimento de estratégias cognitivas que permitam enfrentar problemas e tomar decisões em situações cotidianas.

A velocidade com que a moderna arquitetura social se modifica e altera a nossa vida exige que a educação básica — educação infantil, ensino fundamental e ensino médio — desenvolva competências com as quais os cidadãos busquem e assimilem novas informações, interpretem códigos e linguagens e empreguem os conhecimentos adquiridos, tomando decisões autônomas e socialmente relevantes.

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) já propunha profundas transformações no ensino médio, para que, ao concluí-lo, o aluno fosse capaz de:

- I. dominar os princípios científicos e tecnológicos que regem o atual mundo do trabalho e da produção;
- II. reconhecer e decodificar as diversas formas contemporâneas de linguagem;
- III. dominar conhecimentos de filosofia e de sociologia necessários ao exercício da cidadania.

Foi diante dessa perspectiva que o MEC implementou o Enem para todos os alunos con-

cluintes do ensino médio. É importante, todavia, perceber que algumas diretrizes dessa avaliação sofreram alterações durante os últimos anos. Nos documentos que nortearam a primeira versão do Enem (1998), o objetivo fundamental era “avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania”.

Tal meta permanece válida, em conjunto com as que foram anunciadas na remodelação do exame, em 2009:

- servir de referência para que cada cidadão possa proceder à autoavaliação com vistas a suas escolhas futuras, tanto em relação ao mundo do trabalho quanto no que se refere à continuidade de estudos;
- funcionar como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção nos diferentes setores do mundo do trabalho;
- servir como modalidade alternativa ou complementar aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós-médios e à educação superior;
- possibilitar a participação e criar condições de acesso a programas governamentais, como o ProUni;
- promover a certificação de jovens e adultos no nível de conclusão do ensino médio;
- promover a avaliação do desempenho acadêmico das escolas de ensino médio, de forma que cada unidade escolar receba o resultado global;
- promover a avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes ingressantes nas instituições de educação superior.

ProUni e Enem

O **ProUni — Programa Universidade para Todos** — foi criado pelo Ministério da Educação, em 2004, e oferece bolsa de estudo integral ou parcial em instituições privadas de educação superior a estudantes de baixa renda e que ainda não possuam diploma de nível superior. As bolsas do

ProUni são destinadas a estudantes que cursaram todo o ensino médio em escola pública e aos que cursaram escola particular com bolsa integral. Em ambos os casos, os alunos devem ser provenientes de famílias de baixa renda.

O resultado do Enem é o critério utilizado para a distribuição das bolsas, concedidas conforme as notas. Os estudantes com as melhores notas no Enem terão maiores chances de escolher o curso e a instituição em que desejam estudar.

Caso o estudante obtenha acesso a uma bolsa de 50% do valor da anuidade e não possa pagar os restantes 50%, o MEC pode financiar o valor restante por meio do **Financiamento Estudantil (Fies)**. Informações atualizadas a respeito do ProUni podem ser obtidas pela internet, no endereço eletrônico <http://portal.mec.gov.br/prouni>. Nessa página, além de outros dados, encontra-se a relação de todas as instituições de ensino participantes do programa.

A página da Caixa Econômica Federal na internet (www.caixa.gov.br) traz mais detalhes a respeito do programa de Financiamento Estudantil.

Atenção!

Há bolsas de estudo do ProUni reservadas para cidadãos portadores de deficiência e para os que se autodeclararam negros, pardos ou índios. Entretanto, o candidato a essas bolsas deve também se enquadrar nos demais critérios de seleção do programa, como renda familiar e desempenho no Enem.

O Enem e as universidades

A partir de 1998, quando foi criado, o Enem passou a ser usado por diversas instituições de ensino superior do país como forma de acesso aos cursos.

Em 2008, já eram mais de 500 as instituições que consideravam a pontuação obtida pelos candidatos no Enem — isoladamente ou acoplada a outras formas de avaliação — como critério de acesso. Algumas instituições reservam vagas aos participantes que obtêm média igual ou superior a determinado score; outras acrescentam pontos

à nota obtida pelos candidatos na primeira ou na segunda fase de seus vestibulares tradicionais; algumas, por sua vez, aboliram seus próprios vestibulares, usando como critério de seleção, única e exclusivamente, a nota média obtida pelos concorrentes na prova do Enem.

São pelo menos quatro as formas previstas de utilização do Enem pelas universidades. As instituições podem optar por empregar a pontuação obtida no Enem:

- como critério único de seleção, em substituição do vestibular tradicional;
- como primeira fase do processo seletivo, mantendo a segunda fase elaborada pela instituição;
- com a concessão de um acréscimo à pontuação do candidato no processo seletivo elaborado pela instituição, dependendo da pontuação obtida no Enem;
- como critério de preenchimento de vagas remanescentes.

O Inep vem apontando, como vantagem do Enem e de seu uso pelas instituições de ensino superior, a promoção da mobilidade dos alunos pelo país. Dito de outra forma, um candidato de determinada região do Brasil poderá ser aprovado e passar a frequentar uma universidade federal de outra região. Espera-se, dessa forma, democratizar o acesso às universidades federais.

Até a edição de 2008, a prova do Enem trazia uma proposta de redação e, na parte objetiva, 63 itens (ou questões) interdisciplinares, sem articulação direta com os conteúdos apresentados no ensino médio. Outra característica do antigo Enem era a impossibilidade de comparação de resultados, ou seja, estatisticamente era impossível dizer se um candidato com determinada pontuação em uma prova teve um desempenho superior ou inferior a outro com a mesma pontuação em outra edição do exame.

Com a reformulação do Enem, em 2009, o exame passa a ser comparável no tempo. Em outras palavras, a pontuação obtida por um candidato na versão de 2009 pode ser cotejada com a pontuação obtida na prova de 2010, por exemplo, e assim por diante.

Além disso, a prova aborda mais explicitamente os componentes curriculares apresentados no ensino médio. Cada prova será relativa a uma área do conhecimento:

- I. linguagens, códigos e suas tecnologias (incluindo a prova de redação);
- II. matemática e suas tecnologias;
- III. ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV. ciências humanas e suas tecnologias.

Interdisciplinaridade e contextualização

Embora as questões estejam agrupadas em quatro grandes áreas do conhecimento (linguagens e códigos, matemática, ciências da natureza e ciências humanas), não são separadas por disciplina. Isso significa que, ao se ler o enunciado da questão, pode ser difícil afirmar se ela está associada apenas à biologia ou à química. Essa estratégia evidencia que o conhecimento humano é historicamente adquirido e não se subdivide em “gavetas” e que deve ser concebido como uma ampla rede, mutável e heterogênea. Na realidade, as disciplinas escolares são “estratégias didáticas” que facilitam a caminhada pela intrincada rede do conhecimento.

Outra característica das questões do Enem é a **contextualização**, cujo objetivo é estabelecer relações entre o conhecimento e o mundo que nos cerca, envolvendo aspectos sociais, políticos, culturais e tecnocientíficos, sempre ligados ao cotidiano.

No enunciado, as questões do Enem trazem uma **situação-problema**, desafiadora e claramente relacionada ao contexto. Para sua resolução, o aluno deverá apoiar-se nas informações trazidas no próprio enunciado e em conhecimentos prévios. Por isso é tão importante a leitura atenta dos enunciados de todas as questões.

Ao realizar as provas do Enem o candidato terá cinco notas diferentes, uma para cada área do conhecimento e uma para a redação. Não haverá peso diferente para cada uma dessas notas. Entretanto, ao utilizarem as notas em seus processos seletivos, as instituições de ensino superior poderão conferir a elas pesos diferenciados, a fim de classificarem os candidatos entre as carreiras pleiteadas.

O Enem é elaborado de acordo com uma metodologia baseada na **Teoria da Resposta ao Item** (TRI), que permite que as notas de diferentes edições da prova sejam comparadas. As questões das provas do Enem têm diferentes graus de dificuldade e de complexidade. Então, para efeito de cálculo da nota final de cada área, questões mais difíceis devem ter maior valor ponderal que questões mais simples.

Diferentemente do que acontece em alguns vestibulares, as provas do Enem não incluem questões regionais. Assim, as questões de geografia, história e biologia, por exemplo, têm caráter nacional e não tratam de assuntos estritamente regionais. Com isso, pretende-se garantir a isenção do processo de avaliação, dando aos candidatos oriundos de qualquer lugar do país igualdade de condições na disputa por vagas nas universidades participantes do processo.

As provas do Enem sempre foram organizadas por habilidades, explorando a capacidade de leitura e interpretação e a abordagem interdisciplinar. Desde 2009, as provas correlacionam mais diretamente as habilidades ao conjunto dos conteúdos habitualmente estudados no ensino médio. Preserva-se, dessa maneira, o predomínio absoluto de questões que buscam explorar não o simples resgate da informação, mas a aplicação prática do conhecimento.

As provas do Enem deverão manter o **caráter operatório**, não baseado na memorização e na “decoreba”.

O Enem tem questões de língua estrangeira moderna, com opção entre inglês e espanhol.

Dicas para você, que vai prestar o Enem

1

Leia e analise textos predominantemente descritivos, como manuais de instrução de jogos ou de aparelhos eletrodomésticos, e tente executar uma tarefa proposta seguindo as orientações do texto. Em um texto informativo, selecione e destaque as informações principais e secundárias.

2

Leia gráficos (de barras, de setor ou linhas), diagramas, tabelas e infográficos que aparecem diariamente em jornais e revistas. Identifique as informações, reorganize-as em itens, reescreva-as em um texto discursivo, relacionando informações verbais com informações procedentes de outras fontes de referência (ilustrações, fotos, gráficos, tabelas, infográficos etc.). Nos gráficos, identifique variáveis, descubra o comportamento da variável em um dado trecho e os trechos em que ela é constante, crescente ou decrescente; analise a taxa de variação. Leia o texto que acompanha os gráficos e diagramas, verificando se as suas interpretações correspondem aos comentários do texto.

3

Leia questões de provas anteriores do Enem e assinale as palavras-chave. Destaque o problema indicado; interprete e relacione as informações disponíveis nas questões. Estude as possibilidades de resolução por meio das linguagens e métodos das áreas curriculares, integre-as ao seu conhecimento e estabeleça um processo de resolução

4

Leia textos literários de diversas naturezas, atentando para a biografia do autor e o contexto sócio-histórico das produções, identificando as principais características dos movimentos literários dos quais fazem parte. Procure distinguir os diversos tipos de linguagem, se possível, relacionando-os a determinada produção cultural da língua portuguesa. Escreva textos baseados na linguagem coloquial, até com o registro de gírias e vícios da linguagem oral. Reescreva-os, transformando-os em textos formais

5

Em *sites* de busca na internet, procure palavras e expressões, como fontes alternativas de energia, transformações de energia, hidreletricidade, energia nuclear etc. Analise e interprete diferentes tipos de textos e comunicações referentes ao conhecimento científico e tecnológico da área.

6

Interprete informações de caráter biológico, químico e físico em notícias e artigos de jornais, revistas e televisão, a respeito de resíduos sólidos e reciclagem, aquecimento global e efeito estufa, chuva ácida, camada de ozônio, concentração de poluentes, defensivos agrícolas, aditivos em alimentos, cloro e flúor na água. Assista a documentários que abordem a temática da água e leia documentos e livros sobre seca, poluição das águas, tratamento de esgotos, degelo das geleiras, recursos naturais não renováveis etc.

7

Em revistas e jornais, procure diferentes enfoques de autores que discorram sobre perturbações ou impactos ambientais e as implicações socioeconômicas dos processos de uso dos recursos naturais, materiais ou energéticos e tente elaborar argumentos concordantes e discordantes referentes às diversas opiniões

8

Em *sites* da internet, procure escalas do tempo geológico, que se divide em eras, que se dividem em períodos, que se dividem em épocas. Com base nessas informações, tente compreender a estrutura da Terra, a origem e a evolução da vida e as modificações no espaço geográfico. Procure uma tabela que traga o tempo histórico (da Pré-História à Idade Contemporânea) e compare as duas diferentes escalas para compreender os tempos do Universo, do planeta e da humanidade.

9

Leia textos sobre a diversidade da vida; identifique padrões constitutivos dos seres vivos dos pontos de vista biológico, físico ou químico

10

Pesquise e escreva sobre situações que contribuem para a melhoria da qualidade de vida em sua cidade, na defesa da qualidade de infraestruturas coletivas ou na defesa dos direitos do consumidor. Elabore um texto descrevendo as intervenções humanas no meio ambiente, fazendo relação de causa e efeito e propondo medidas que poderiam contribuir para minimizar problemas

11

Assista a documentários que abordem situações concretas evidenciando a relação entre biologia e ética, na definição de melhores condições de vida. Sugerem-se temas como biodiversidade, biopirataria, transgênicos, bioengenharia, transplantes e doação presumida, conflitos entre necessidades humanas e interesses econômicos etc.

12

Observe os objetos a sua volta quanto à forma e ao tamanho; perceba as formas geométricas planas ou espaciais no mundo real. Identifique-os e caracterize-os de acordo com suas propriedades. Estabeleça relações entre os elementos observados; faça comparações entre objetos com o mesmo formato, avaliando quantas vezes um é maior que o outro.

13

Pesquise situações-problema ambientais ou de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas etc. Proponha soluções que envolvam o uso e a aplicação de conhecimentos e métodos probabilísticos e estatísticos, realizando previsão de tendência, interpolação e interpretação.

14

Elabore uma tabela com os principais poluentes ambientais e como atuam; proponha formas de intervenção para reduzir e controlar os efeitos da poluição ambiental, buscando refletir sobre a possibilidade de redistribuição espacial das fontes poluidoras. Consulte jornais, revistas e *sites* que enfoquem assuntos sobre fontes energéticas e, por meio de comparações, avalie as que proporcionam menores impactos negativos ao ambiente e mais benefícios à sociedade.

15

Como treino da capacidade de argumentação, escreva uma carta solicitando ressarcimento de eventuais gastos no conserto de eletrodomésticos que se danificaram em consequência da interrupção do fornecimento de energia elétrica, argumentando com clareza e apresentando justificativas consistentes.

16

Assista a filmes que retratem o teor político, religioso e ético de manifestações da atualidade; compare as problemáticas atuais e as de outros momentos com base na interpretação de suas relações entre o passado e o presente.

17

Análise textos e compare os diferentes contextos históricos que contribuíram para o desenvolvimento da tolerância e do respeito pelas identidades e pela diversidade cultural. Observe as diversas formas de preconceito e de racismo no cotidiano.

18

Escolha determinado tema que apresente uma realidade sócio-histórica e leia dois ou três comentaristas com opiniões divergentes sobre a questão. Identifique os pressupostos de cada um, observe e elabore uma lista dos diferentes pontos de vista.

19

Conheça a realidade social e econômica de certo país e elabore uma tabela correlacionando os aspectos socioeconômicos com traços distintivos daquele fenômeno histórico-social.

20

Escolha um acontecimento histórico e escreva sobre ele, destacando a relação entre o tempo histórico, o espaço geográfico e os fatores sociais, políticos, econômicos e culturais constitutivos desse acontecimento. Posteriormente leia sobre o assunto escolhido, identifique os aspectos que foram observados e reescreva o texto, completando-o com as informações obtidas pela leitura.

Para ler o mundo

Uma característica marcante do Enem é cobrar dos candidatos a capacidade de ler o enunciado dos itens (ou questões). Parece óbvio, mas a maioria das questões traz, no próprio enunciado, as informações necessárias e suficientes para a tomada de decisão. Mesmo com as informações introduzidas em 2009, ainda que sejam exigidos os conteúdos comumente trabalhados no ensino médio, a leitura atenta dos enunciados continua sendo a “chave” para o bom desempenho.

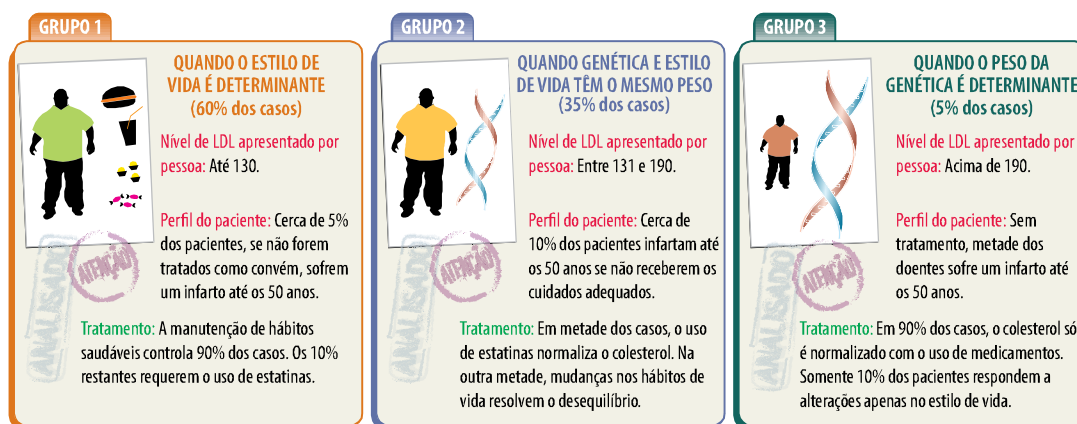
Para ler o texto

Se fosse necessário resumir a prova do Enem em uma competência, certamente seria a **competência leitora**, ou seja, a capacidade de ler e compreender o que se leu. E não se trata apenas da leitura de textos formais, mas também da leitura das múltiplas linguagens com as quais o conhecimento e a cultura se transmitem, entre elas o texto, os infográficos e os diagramas, os mapas, a publicidade, as tirinhas e as charges.

Infográficos

Informações de diversas naturezas são frequentemente apresentadas em jornais, noticiários de TV e revistas de circulação nacional, na forma de textos ilustrados denominados infográficos, como os que são exemplificados a seguir.

- 1 Atualmente, é comum as pessoas buscarem hábitos saudáveis e bons modos de vida, praticando atividades físicas e preocupando-se com a alimentação. Entretanto, fatores hereditários também são importantes na determinação de alguns problemas de saúde, como, por exemplo, níveis elevados de colesterol.



Fonte: editoria de arte, com base em informações médicas.

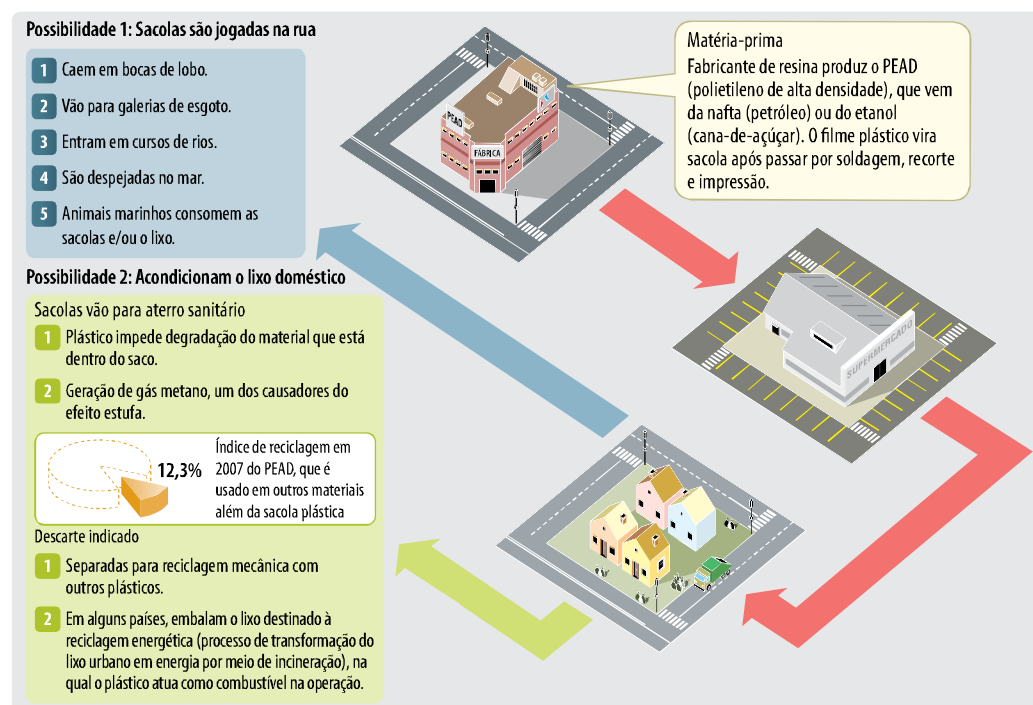
Com base nas informações apresentadas, é correto afirmar que:

- a) fatores genéticos são os principais causadores de níveis elevados de colesterol.
- b) para pessoas com níveis de LDL (popularmente chamado de “colesterol ruim”) acima de 190, o estilo de vida é o principal fator determinante do colesterol elevado.
- c) pacientes com LDL acima de 190 podem se manter controlados, bastando para isso que pratiquem hábitos saudáveis.
- d) o uso de medicação é recomendado para controlar o colesterol das pessoas com LDL inferior a 130.
- e) há pessoas para as quais os fatores hereditários parecem pesar tanto quanto a manutenção de hábitos saudáveis.

Para pessoas com LDL entre 130 e 190, parece haver equilíbrio na importância dos fatores genéticos e ambientais. Assim, está correta a alternativa e.

- a) Incorreta. A afirmação é verdadeira apenas para determinado grupo de pessoas (aquelas com LDL muito elevado).
- b) Incorreta. A análise das informações mostra que, para esse grupo, o fator determinante é o genético.
- c) Incorreta. Dos membros desse grupo, 90% necessitam de medicação, não bastando alterar o estilo de vida.
- d) Incorreta. Apenas 10% das pessoas com LDL inferior a 130 necessitam de medicação.

2 Discute-se muito o uso de sacolas plásticas descartáveis, comumente empregadas para acondicionar compras de supermercados, em razão dos potenciais danos ambientais que podem acarretar.



Considerando-se as informações, pode-se afirmar que:

- a) no fabricante de resina, o polietileno de alta densidade (PEAD) obtido do petróleo é convertido em etanol.
- b) uma vez lançadas no ambiente, as sacolas plásticas sofrem decomposição antes de atingirem rios e oceanos.
- c) nos aterros sanitários, as sacolas plásticas facilitam a decomposição do material orgânico componente do lixo doméstico.
- d) separado do lixo, o PEAD pode ser reciclado e, se for incinerado, pode ser usado na geração de energia.
- e) o PEAD é usado, exclusivamente, na confecção de sacolas plásticas descartáveis.

O infográfico destaca, com a possibilidade 2, a separação dos plásticos para reciclagem e sua eventual atuação como combustível na incineração do lixo com vistas à obtenção de energia. Isso corresponde ao que afirma a alternativa d.

- a) Incorreta. O PEAD pode ser obtido do petróleo ou do etanol e não convertido neste último.
- b) Incorreta. As sacolas plásticas não se decompõem com facilidade e atingem rios e mares.
- c) Incorreta. As sacolas plásticas dificultam a decomposição do lixo doméstico.
- e) Incorreta. O PEAD é usado na confecção de outros materiais, além de sacolas.

- 3 Muito se discute a respeito das condições de infraestrutura do Brasil para grandes eventos esportivos, como a Copa do Mundo, em 2014, e a Olimpíada de 2016. Um dos “gargalos” está no transporte de cargas e passageiros.

ESTRADAS

A ESCASSEZ DE PAVIMENTAÇÃO

Quantidade de rodovias asfaltadas nos países que compõem o BRIC



O CUSTO DA BURACUEIRA...

Valor do transporte por tonelada embarcada



... E OS ESTRAGOS QUE ELA PROVOCA

Durabilidade média dos amortecedores e dos pneus de caminhão (em quilômetros)



Fonte: editoria de arte, com base em dados do Ipea.

A partir das informações apresentadas, pode-se afirmar que:

- entre os países que compõem o chamado BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), o Brasil é o que apresenta a maior porcentagem de estradas pavimentadas.
- ainda que triplicasse a proporção de rodovias pavimentadas em um prazo de cinco anos, o Brasil continuaria apresentando o menor percentual de estradas pavimentadas entre os países do BRIC.
- o transporte de 50 toneladas de Rio Verde (GO) para o porto de Paranaguá (PR) custa cerca de US\$ 75,00. Nos Estados Unidos, o transporte de carga equivalente, na mesma distância, custaria US\$ 18,00.
- no Brasil, a duração média de um amortecedor de caminhão é quase o dobro da duração em países desenvolvidos.
- rodando na Argentina, pneus de caminhão apresentam durabilidade três vezes maior do que se rodassem na Alemanha.

Mesmo triplicando o percentual de estradas pavimentadas (de 6% para 18%), o Brasil continuaria com o menor percentual entre os países do BRIC, o que torna correta a alternativa b.

- Incorreta. O infográfico mostra exatamente o oposto.
- Incorreta. US\$ 75,00 é o preço de uma tonelada transportada entre Rio Verde e Paranaguá. Portanto, 50 toneladas custariam US\$ 3.750,00.
- Incorreta. A duração média de um amortecedor de caminhão, rodando no Brasil, equivale à metade da duração em países desenvolvidos.
- Incorreta. Rodando na Argentina, pneus de caminhão apresentam durabilidade menor do que se rodassem na Alemanha.

Gráficos

Ao abrirmos um jornal ou revista de grande circulação, é comum encontrarmos notícias que empregam linguagem matemática expressa em equações, índices, fórmulas, tabelas e gráficos. As situações apresentadas a seguir exigem a compreensão de diferentes tipos de gráficos e seu diálogo com tabelas, diagramas e textos, mostrando como nossa compreensão do mundo é bastante facilitada pela habilidade de se trabalhar com tais recursos.

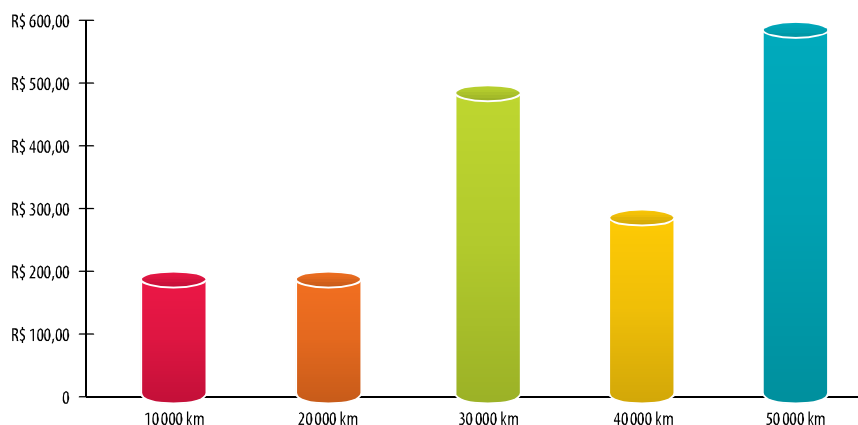
- 1 Uma indústria automobilística publicou, nos jornais, material publicitário com a tabela de custos de manutenção de certa marca de veículo produzido por ela.

Tabela de preços de revisão					
Quilometragem	10 000 km	20 000 km	30 000 km	40 000 km	50 000 km
Peças	R\$ 200,00	R\$ 200,00	R\$ 400,00	R\$ 200,00	R\$ 400,00
Mão de obra	Gratuita	Gratuita	60 minutos	60 minutos	120 minutos

Em outra propaganda, a mesma indústria divulgou o gráfico ao lado, que traz o custo total das revisões programadas (de 10 000 km a 50 000 km).

Qual é o custo de uma hora da mão de obra?

- a) R\$ 10,00
- b) R\$ 50,00
- c) R\$ 100,00
- d) R\$ 200,00
- e) R\$ 300,00



Vejam os, por exemplo, a revisão de 30 000 km. Ela custa R\$ 500,00 (dos quais R\$ 400,00 de peças) e consome 60 minutos de mão de obra. Portanto, essa hora trabalhada custa R\$ 100,00. A alternativa c é a correta.

- 2 Três alunos de uma classe (Sandra, Pedro e Luís) tiveram seu desempenho comparado em cinco componentes curriculares (Matemática, Leitura, Ciências, História e Geografia) e em dois bimestres consecutivos. Seus escores foram distribuídos em gráficos do tipo “radar”, mostrados a seguir.



A afirmação corretamente associada aos dados apresentados pelos gráficos é:

- a) No primeiro bimestre, a pontuação média de Luís foi superior à pontuação média de Sandra.
- b) No primeiro bimestre, Sandra e Luís alcançaram a mesma pontuação em Leitura e em Geografia.
- c) Do primeiro bimestre para o segundo bimestre, Pedro elevou seu desempenho em todos os componentes curriculares.
- d) No segundo bimestre, o rendimento escolar médio de Luís foi superior ao do primeiro bimestre.
- e) No segundo bimestre, o componente curricular que atingiu a maior pontuação média entre os três alunos foi Geografia.

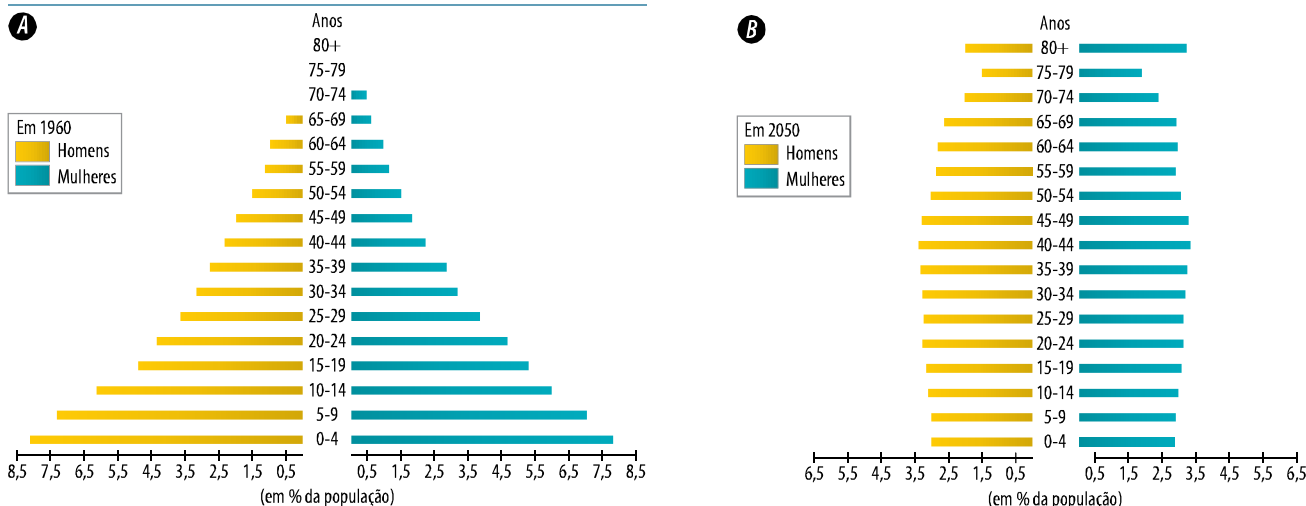
Quando dois alunos apresentam a mesma pontuação, as curvas que os representam se tangenciam. Isso acontece duas vezes no gráfico referente ao primeiro bimestre, indicando igualdade entre as notas de Geografia e Leitura de Sandra e Luís. Dessa forma, está correta a alternativa b.

- a) Incorreta. No primeiro bimestre, a média de Sandra foi maior que a de Luís.
- c) Incorreta. A pontuação de Pedro em Geografia diminuiu de 4,5 para 4,0.
- d) Incorreta. O desempenho médio de Luís diminuiu do primeiro para o segundo bimestre.
- e) Incorreta. A maior pontuação média no segundo bimestre foi a de Ciências (média de 3,3), e não a de Geografia (média de 2,8).

3 As pirâmides a seguir mostram (A) a distribuição etária da população brasileira em 1960 e (B) a projeção para 2050.

DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA BRASILEIRA

Pirâmides etárias



Fonte: IBGE.

Após a análise cuidadosa das pirâmides, pode-se afirmar que:

- a) se nota, no período, um nítido “envelhecimento” da população brasileira.
- b) a distribuição etária brasileira, em 1960, se assemelhava à distribuição etária atual de países europeus desenvolvidos e a projetada para 2050 se assemelha à atual distribuição de países da África subsaariana.
- c) pirâmide de distribuição etária do tipo A pressiona os gastos com previdência social (aposentadorias e pensões), ao passo que distribuição do tipo B acarreta gastos proporcionalmente maiores com saúde e educação.
- d) a transição da pirâmide etária do tipo A para a pirâmide do tipo B decorre de elevação da taxa de natalidade e redução da expectativa média de vida.
- e) a transição de A para B decorre do rápido aumento da população total do país.

A comparação entre as duas pirâmides mostra redução na quantidade de jovens e ampliação da faixa etária correspondente aos idosos, o que indica aumento da expectativa de vida, como assinala a alternativa a.

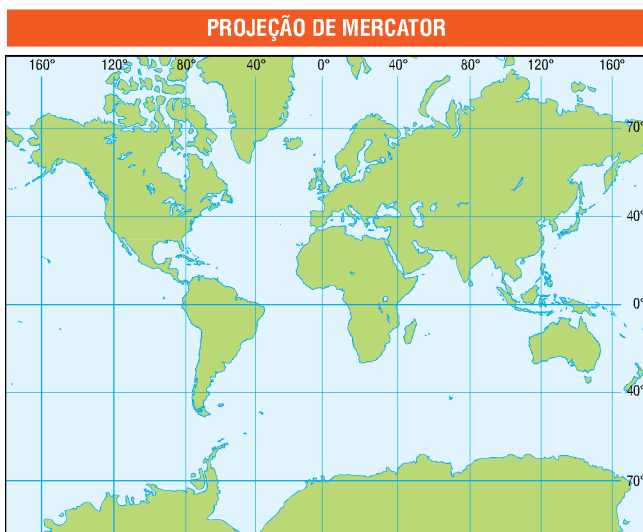
- b) Incorreta. A distribuição brasileira de 1960 lembra a atual pirâmide africana, enquanto a pirâmide projetada para 2050 se assemelha à atual pirâmide de países desenvolvidos europeus.
- c) Incorreta. Pirâmide do tipo A indica país com predomínio de crianças e jovens, com maiores gastos em saúde e educação; pirâmide do tipo B indica população mais velha e implica maiores gastos com previdência social.
- d) Incorreta. A transição da pirâmide etária do tipo A para a pirâmide do tipo B decorre de redução da taxa de natalidade e aumento da expectativa média de vida.
- e) Incorreta. A transição de A para B, em geral, é acompanhada por crescimento lento, estabilização ou mesmo redução da população total do país.

Ler os mapas para ler o mundo

Assim como os gráficos, os mapas também não são livres de influências econômicas, geopolíticas, religiosas etc. Isso pode ser observado pela escolha da **projeção cartográfica**.

A **projeção de Mercator**, por exemplo, distorce a proporção do tamanho dos continentes, mas mantém correta a forma (contorno). Quanto ao aspecto ideológico, a projeção de Mercator reforça uma visão eurocêntrica — a Europa como o centro do mundo.

Repare o tamanho proporcional da Europa e da América do Norte em relação à América do Sul e à África. Na projeção de Mercator, à medida que se afastam da linha do Equador, as massas continentais em médias e altas latitudes apresentam tamanho distorcido, desproporcionalmente maior.



Fonte: *Atlas 2000: la France et le monde*. Paris: Nathan, 1998.

Já a **projeção de Peters** não altera as áreas relativas, mantendo verdadeiras as proporções entre a área de uma região no mapa e a área correspondente na superfície da Terra.

A projeção de Peters distorce a forma dos continentes, alongando-os no sentido norte-sul, mas mantém corretas as proporções entre suas áreas. Não por acaso, essa projeção é chamada de “mapa para um mundo solidário”, pois é vista como uma representação que valoriza os países subdesenvolvidos e tenta eliminar a visão de superioridade dos países do hemisfério norte sobre os países do hemisfério sul.

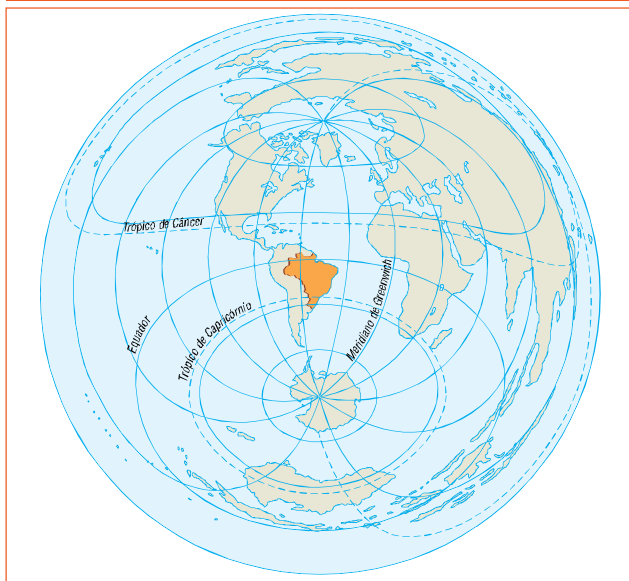


Fonte: *Atlas 2000: la France et le monde*. Paris: Nathan, 1998.

Na **projeção azimutal**, a superfície terrestre é projetada sobre um plano a partir de determinada região. O ponto escolhido é projetado sempre no centro do mapa e, consequentemente, os meridianos são vistos como linhas divergentes, partindo do centro do mapa, enquanto os paralelos são apresentados como círculos concêntricos (com o centro no ponto de onde parte a projeção). Essa projeção tem forte caráter ideológico e transmite uma ideia: determinado ponto é “o centro do planeta”. Evidentemente, a escolha do ponto do qual parte essa projeção tem efeito marcante no aspecto final do mapa. Compare os exemplos a seguir:



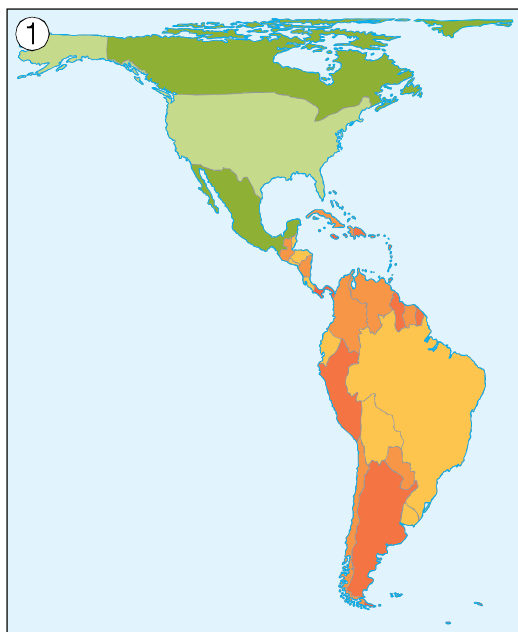
PROJEÇÃO AZIMUTAL CENTRADA NO BRASIL



Fonte: *Atlas 2000: la France et le monde*. Paris: Nathan, 1998.

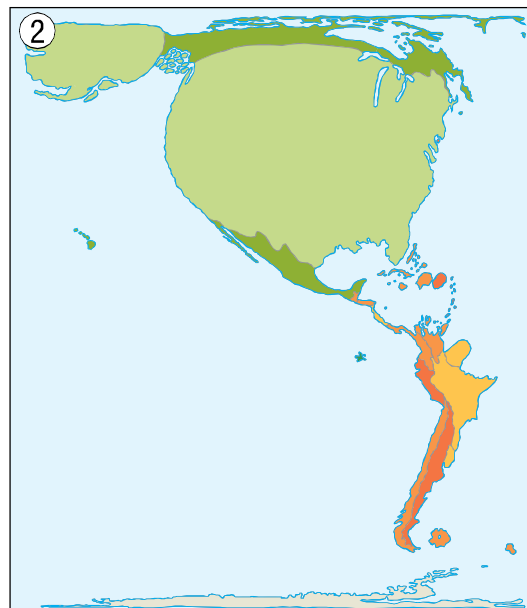
Um tipo de mapa que merece destaque é a **anamorfose** (ou cartograma). Trata-se de uma representação cartográfica em que as áreas de logradouros (municípios, estados, países ou continentes) sofrem deformações matematicamente calculadas, tornando-se diretamente proporcionais a determinado parâmetro que se está considerando. Por exemplo, numa anamorfose, a área de certa região aumenta ou diminui proporcionalmente à sua população, ao produto interno bruto (PIB), ao consumo de petróleo etc. Veja alguns exemplos.

No mapa 1, a área dos países corresponde exatamente à superfície real de cada um.

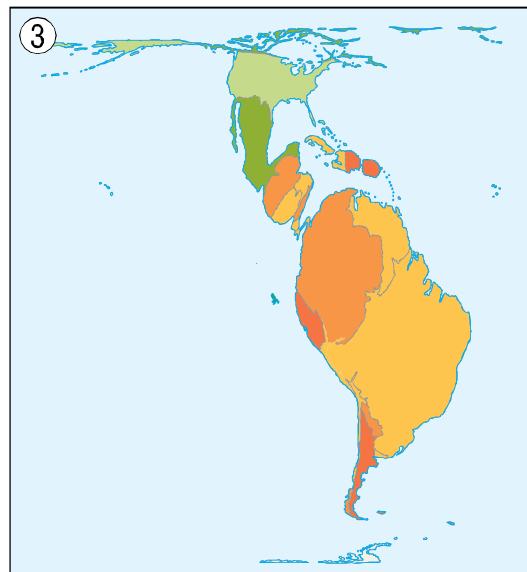


No mapa 2, a área dos países corresponde à taxa de acesso à internet em 2008.

Repare no efeito obtido. Os Estados Unidos “engordam” bastante, ao passo que o Brasil “emagrece”. Isso significa que o Brasil possui, proporcionalmente, menos usuários da internet que os Estados Unidos.



Na anamorfose 3, o parâmetro considerado é a ocorrência de mortes violentas por 100 mil habitantes.



A Colômbia fica “enorme”, assim como alguns países da América Central. O México adquire quase o mesmo “tamanho” que os Estados Unidos, indicando maior taxa proporcional de mortes violentas. O Canadá, por sua vez, quase “desaparece”.

A linguagem publicitária

Peça essencial em uma sociedade de consumo, a publicidade está presente, sobretudo, nos estudos da área de linguagens, mas também surge nas demais áreas. Em uma peça publicitária, é preciso não somente compreender a ideologia e o contexto que a permeiam, mas todo um jogo de palavras, cujo propósito é vender um objeto ou uma ideia. Para tanto, palavras e imagens (textos verbais e não verbais) procuram seduzir, encantar e conquistar o interlocutor (leitor/consumidor), fazendo com que ele se identifique com aquilo que é comunicado, quebrando-lhe qualquer resistência.

A linguagem publicitária faz uso da função apelativa (ou conativa) e emprega outros recursos, simples ou sofisticados, de acordo com o público-alvo: os sentidos denotativo e conotativo, a ambiguidade, as figuras e os vícios de linguagem, as variações linguísticas, a ironia, o humor. Sob imagens e palavras, escondem-se informações importantes que somente conseguimos “enxergar” com a experiência da leitura e os conhecimentos adquiridos.

O estudo da propaganda e da linguagem publicitária em sala de aula deve ir além das imagens e dos jogos de palavras. Precisa, sobretudo, mostrar o efeito que esse conjunto tem sobre o indivíduo e a coletividade e a responsabilidade dos publicitários e do próprio consumidor na sociedade, já que o consumo excessivo está afetando o meio ambiente e comprometendo a sustentabilidade do planeta.

Potencializando fantasias e desejos

Peças publicitárias não somente apelam para fantasias, sonhos e desejos do consumidor, como também os potencializam. Na busca incessante para atingir o padrão ideal de beleza de nossa sociedade (corpo perfeito e “sarado”, pele macia e sem marcas de expressão, cabelos sedosos e brilhantes etc.), o consumidor se deixa seduzir, sem lhes opor resistência, pelos apelos das propagandas. Em contrapartida, existe uma (pequena) vertente da publicidade que explora o cotidiano e associa seus produtos a pessoas reais e não a estereótipos consagrados.

Mobilizando a população

A publicidade alcança pessoas dos mais longínquos lugares, com hábitos e padrões de vida distintos. As campanhas em massa do Ministério da Saúde que alertam e mobilizam a população em geral são exemplo disso.

www.saude.gov.br
DISQUE SAÚDE 0800 61 1997

DENGUE
SE VOCÊ AGIR,
PODEMOS
EVITAR.

CUIDE DA
SUA CASA. | FALE COM
SEUS VIZINHOS. | CONVERSE COM
A PREFEITURA.

O BRASIL CONTA COM VOCÊ.

DENGUE MATA

www.combatadengue.com.br

Secretarias Estaduais
e Municipais de Saúde | SUS | Ministério da
Saúde | BRASIL
NÃO TEM O FATO SEM PREVENÇÃO

Nesta campanha referente à saúde pública, os verbos são usados no imperativo (“Cuide”, “Fale”, “Converse”), mas não se percebe intenção de impor ou obrigar a uma ação; o que se faz é uma solicitação à participação da população, deixando claro que evitar a dengue somente será possível se todos ajudarem a combatê-la.



A campanha de vacinação contra a gripe conquista a atenção pela simpatia de seus “modelos”: artistas conhecidos do grande público que gozam de boa reputação e representam indivíduos que fazem parte dos grupos a que a peça se refere. A maioria do público-alvo se identifica com eles e age da mesma forma, buscando um posto de saúde para ser vacinada. Além disso, a peça chama a atenção da população para um direito assegurado pelo Sistema Único de Saúde (SUS), que, nas campanhas de vacinação, é bastante efetivo.

Mudando comportamentos

Existem peças publicitárias que vendem ideias capazes de levar a mudanças (positivas) de comportamento e de costumes ou, ao menos, propor uma reflexão sobre o assunto.



A peça faz parte de uma campanha contra a corrupção e busca promover a reflexão sobre práticas comuns no dia a dia. Nela são apresentadas atitudes vistas com frequência na sociedade, que muitas vezes minimiza a gravidade desses comportamentos. As frases contundentes não dão margem a outras interpretações: o cidadão tem o dever de lutar contra a corrupção; do contrário, também será corrupto por omissão (e, portanto, por conivência) ou por adotar o mesmo comportamento nas situações mais corriqueiras.

Publicidade interativa

Especialistas da área de publicidade definem dois tipos de propaganda: a tradicional baseia-se em uma relação na qual o consumidor assimila a mensagem e, então, está cumprido o papel da comunicação; a moderna vislumbra o consumidor como multiplicador de opinião e, assim, a relação que há na propaganda tradicional revela-se apenas parcial.

O novo consumidor tem audiência própria, conhece o mercado e domina as redes de comunicação, especialmente as de relacionamento. Nesse contexto entra a propaganda interativa — se o consumidor é um multiplicador de conceitos, ideias e opiniões, a interatividade convoca-o a participar diretamente e, conseqüentemente, (com)partilhar sua experiência com grupos e pessoas, gerando novos hábitos, comportamentos e consumos.

Em 2006, uma empresa do ramo de automóveis, comemorando 30 anos no Brasil, convidou os brasileiros a pensar no futuro daqui a 30 anos. Os depoimentos foram gravados em diversos tipos de mídia. O material foi transformado em um documento e guardado para divulgação em 2036, quando se saberá o que o brasileiro pensava sobre o futuro, 30 anos antes.



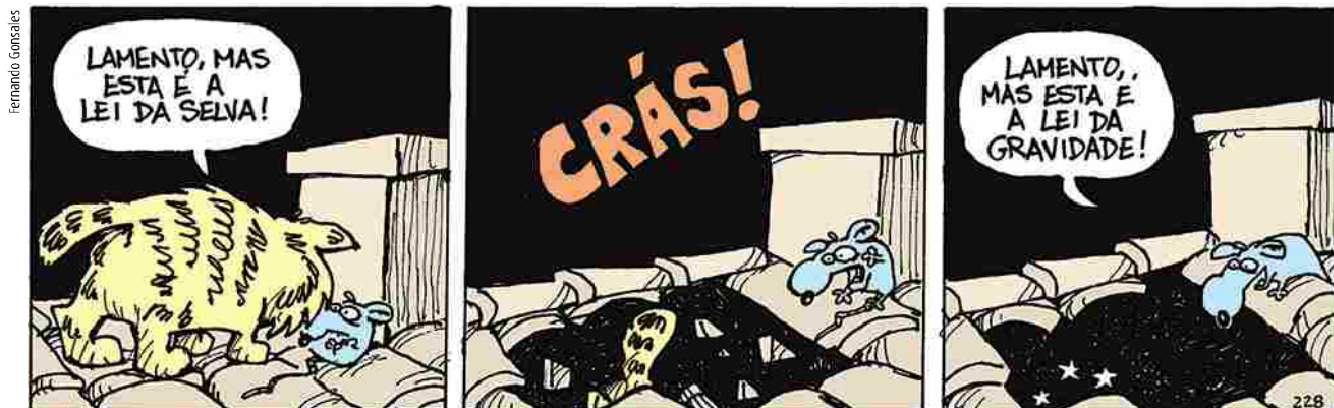
Aqui, a rua, especificamente a faixa de pedestres, foi o local escolhido para interagir com as pessoas. A faixa foi substituída pelas batatas fritas de uma conhecida rede de lanchonetes, durante um festival em Zurique, na Suíça. Além de criativa, essa peça publicitária emprega estratégia ousada, usando um espaço destinado ao pedestre, que podia não decifrar os códigos como tais.

Quanto mais poderosa a publicidade, maior sua responsabilidade com o consumidor. Ela pode vender fantasias, mas não mentiras; pode induzir, mas não enganar. A leitura atenta dos textos publicitários é o caminho para compreendê-los na totalidade, incluindo informações implícitas, e deve ser reforçada no ambiente da sala de aula por meio de discussões e troca de conhecimentos, uma vez que abrangem as diversas áreas do saber.

Tiras, quadrinhos e charges

Quadrinhos e charges frequentemente estão presentes nos mais diversos exames (vestibulares, Enem, concursos públicos etc.), tratando dos mais variados temas. Como reúnem textos verbais e não verbais, empregando linguagem concisa e, comumente, bem-humorada, ganham a simpatia dos leitores, especialmente dos jovens. Embora tenham semelhanças, apresentam também diferenças significativas.

As tiras e os quadrinhos podem ou não apresentar um ponto de vista político e, usando cores, movimentos, formas, sombras e desenhos (principalmente), incitam o leitor a exercer suas habilidades interpretativas visuais e verbais. A linguagem visual é questionadora e ainda é potencializada pela criação do artista e pela interpretação do leitor.



Esta tira discute dois temas relacionados a disciplinas distintas: a lei da selva, expressão que, tomada ao “pé da letra”, pertence à biologia ou, em sentido figurado, à sociologia; e a lei da gravidade, à física. Para o ratinho, ambas representam vida e morte: se fosse destinado à lei da selva (a sobrevivência dos mais fortes e adaptados), ele morreria; como prevaleceu a lei da gravidade (força que atrai para o centro da Terra todos os corpos), ele foi salvo.

As ciências da natureza usam esquemas e fórmulas para facilitar a apresentação, a explicação e a apreensão de determinados assuntos. Isso pode ser feito de forma descontraída e bem-humorada por meio das tiras, uma excelente ferramenta pedagógica que torna o estudo mais lúdico e produtivo.



Neste exemplo, os significados diferentes de uma mesma expressão são explorados para produzir o humor.

Muitas cartilhas recorrem a histórias em quadrinhos para falar sobre assuntos polêmicos e importantes, como aids, dengue, drogas, desmatamento, desperdício de água e energia, poluição etc. Com outros meios, não atingiriam, sensivelmente, tantas pessoas.

A charge tem características peculiares. Na definição de um estudioso, “a charge é essencialmente política em todos os sentidos da palavra e, obrigatoriamente, carrega grande força crítica, poder reivindicatório e contestador. A simbologia das personagens e temáticas de que o chargista se apossa

indica e aponta para um mundo vivido. Somente há sentido fazer charge de figuras públicas e que sejam reconhecidas pela grande massa da população, que é o que produz o impacto maior no humor” (CONFORTINI, 1999:84).



Embora frequentemente explore o humor, como no exemplo à esquerda, a charge não tem a obrigatoriedade de provocar o riso, até porque algumas situações retratadas não são nada engraçadas. O exemplo à direita revela a dificuldade de os japoneses lidarem com o vazamento de energia nuclear (provocado pelo maior terremoto de sua história, seguido de um tsunami), que não poderia ser controlado com medidas tradicionais (representadas pelo guerreiro samurai).

A charge reaviva a memória e a história. Como seu “prazo de validade” é curto, exige do leitor um acompanhamento dos fatos: o que aconteceu, onde, como, quando e quem está envolvido. Quem estiver desprovido dessas informações dificilmente entenderá a charge, seja no que ela tem de explícito, seja no que tem de implícito.



Neste exemplo, há uma crítica à elevação do preço do etanol, o que levou proprietários de carros flex a abastecê-los frequentemente com gasolina, daí a interpretação de “abstinência de álcool” do carro da charge, frequentando o Alcoólicos Anônimos (AA).

Como linguagens distintas que são, tiras, quadrinhos e charges, como quaisquer outros textos, não devem ser usados apenas como pretexto. O trabalho com as diversas áreas do saber vai muito além da transmissão de conteúdos de seus componentes curriculares. Ele adentra o domínio das linguagens, que permeia os saberes específicos. Seus esquemas e fórmulas continuam sendo importantes, mas, aliados a outros tipos de texto, tornam-se vigorosos e ganham sentidos mais concretos na vida dos alunos.

Os eixos cognitivos

O Enem está estruturado em cinco grandes **eixos cognitivos**, os mesmos para as quatro áreas do conhecimento. Até a edição de 2008, esses eixos cognitivos compunham as cinco **competências gerais**.

Afinal, o que são essas “competências”?

Imagine a seguinte situação: você está dirigindo um automóvel, à noite, por uma estrada que une duas cidades. De repente, os faróis se apagam. Você se encontra em uma autêntica **situação-problema**. Como resolvê-la, contando apenas com os recursos disponíveis?

Em primeiro lugar, você analisa a situação, respondendo a algumas questões, e a primeira delas deve ser: por que os faróis se apagaram?

Você levanta algumas hipóteses, que serão confirmadas ou refutadas. Será que a bateria está sem carga? Não, pois você verifica que outros equipamentos elétricos, como a buzina e o rádio, estão funcionando normalmente. Será que a lâmpada está queimada? Essa hipótese também não parece boa, pois os dois faróis apagaram-se simultaneamente. Nesse momento, você percebe que a causa do problema pode ser um fusível queimado. Olhando os fusíveis, você constata que, de fato, um deles está com o filamento metálico interrompido, o que ocorre em situação de sobrecarga elétrica.

Com o diagnóstico feito, como resolver o problema? Você não traz consigo fusíveis de reserva, mas encontra um clipe de metal, desses usados para prender papéis. Desfazendo as dobras do clipe, você o transforma em um “fio” improvisado, coloca-o no lugar do fusível queimado e — eureka! — os faróis voltam a funcionar.

Atenção!

Improvisar também é arriscado. Aliás, sem ter verificado a razão da sobrecarga que fez queimar o fusível, não se pode excluir a possibilidade de que o “quebra-galho” feito com o clipe de metal acabe por provocar um curto-circuito.

Para resolver a situação-problema apresentada, você precisou usar conhecimentos científicos com os quais entrou em contato durante sua vida escolar, sendo o mais relevante a informação de que metais são bons condutores de eletricidade.

O que estava em jogo não eram apenas **conhecimentos**, mas determinadas **competências**, por meio das quais você conseguiu estabelecer relações entre situações, fatos, informações, pessoas etc.

Chama-se **competência** a capacidade de agir eficazmente em determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem se limitar a eles. Veja que foi fundamental saber que “metal conduz eletricidade” (esse é um conhecimento), mas só o domínio dessa informação não seria suficiente. Você empregou uma certa competência e fez a correlação que o tornou capaz de agir eficazmente nessa situação, apoiado em um conhecimento, mas sem se limitar a ele. As competências não são, em si, conhecimentos, mas são elas que mobilizam, utilizam e integram os conhecimentos.

A matriz do Enem

A matriz do Enem estrutura-se sobre os cinco eixos cognitivos, em associação com as **competências de área**, específicas de cada uma das áreas do conhecimento que compõem o exame (linguagens e códigos, ciências da natureza, ciências humanas e matemática). O cruzamento entre os eixos cognitivos e as competências de área define as **habilidades** a serem avaliadas, que decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”.

Esse cruzamento origina uma **matriz de referência**, como mostra o esquema abaixo.

Competências de área	EIXOS COGNITIVOS (OU COMPETÊNCIAS GERAIS)				
	I	II	III	IV	V
1	H1	H2	...		
2					
...					
...					...

Além disso, o documento oficial do Enem incorpora um conjunto de conteúdos das diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de atuar sobre o currículo do ensino médio. Assim, o Enem exige os mesmos conteúdos dos vestibulares, mas o formato da prova é diferente. Os estudantes precisam usar mais a capacidade de raciocínio e compreensão do que a memorização. Estes são os cinco eixos cognitivos sobre os quais se estrutura o Enem:

- I. Dominar a norma culta da língua portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.** O Enem pretende verificar se o aluno é capaz de compreender as múltiplas linguagens que escrevem a realidade, se é capaz de decifrar os diversos códigos verbais e não verbais, gerando significado a partir deles.
- II. Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.** A avaliação desse eixo cognitivo procura aferir o conhecimento nas diferentes áreas do saber. É avaliada a capacidade de empregar os conceitos já aprendidos e a capacidade

de inter-relacioná-los. É importante destacar, porém, que não basta ter “decorado” fórmulas, resumos e esquemas. É preciso conseguir aplicá-los para interpretar corretamente situações concretas.

III. Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema. O aluno é avaliado por sua capacidade de resolver problemas, aplicando conhecimentos adquiridos na escola, mas sem se limitar a eles, pois assim é na vida prática. O Enem procura perceber se o aluno consegue abrir a caixa de “ferramentas intelectuais” adquiridas durante a vida escolar, escolher a ferramenta mais apropriada e usá-la adequadamente.

IV. Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente. A prova do Enem avalia a capacidade de argumentação, isto é, se diante de determinado assunto o aluno assume uma posição e a defende, usando para isso argumentos consistentes. Não se trata de “adivinhar” o que o examinador quer, mas de expor opiniões com convicção, fundamentação e coerência.

V. Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para a elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural. Verifica a competência para analisar problemas concretos, opinar sobre eles e propor soluções, exercendo a cidadania em plenitude. Nesse eixo cognitivo, incluem-se ações que visam à proteção dos recursos naturais, à preservação dos valores democráticos, às estratégias de combate às desigualdades e a todas as formas de preconceito e de racismo, como atenuar os efeitos perversos da globalização da economia, como lutar pela melhoria das condições de vida, saúde e educação da população e muitos outros aspectos da vida em comunidade.

• Ciências da natureza e suas tecnologias

Vivemos em um mundo no qual as ciências da natureza estão de tal maneira presentes no cotidiano da vida em sociedade que é cada vez mais difícil acompanhar a cultura contemporânea sem os conhecimentos de biologia, física e química. Basta pensar no número de reportagens e manchetes de jornais que tratam de temas relativos a processos de produção e consumo de energia, a novos produtos e serviços disponíveis, a novas formas de terapia e às diferentes formas de poluição, todos eles inseparáveis do complexo científico-tecnológico de nossos tempos.

Nesses casos, como argumentar sobre a melhor opção energética para o nosso país? Como reconhecer vantagens e desvantagens de cada um dos tipos de usina geradora de energia elétrica? E como decidir qual é o combustível mais adequado, quando se pensa em reduzir os índices de poluição atmosférica?

Você já leu alguma notícia sobre células-tronco e clonagem de embriões? E conseguiu entender a polêmica gerada quando a liberação das pesquisas com células-tronco embrionárias foi julgada pelo Supremo Tribunal Federal? Você se posicionou a favor ou contra a liberação dessas pesquisas? E como construiu os argumentos que o ajudaram a tomar partido nessa questão?

Você consegue compreender como se emprega o conhecimento biológico para a determinação da paternidade ou em casos de investigação criminal? Tem acompanhado a publicação dos indicadores de saúde referentes à população brasileira, expressos em gráficos ou tabelas? E consegue interpretar adequadamente essas informações, de maneira que elas lhe descrevam o panorama de saúde do país?

Você já consultou artigos sobre dengue em revistas de saúde? Encontrou alguma ilustração ou esquema representando o ciclo da doença? Conseguiu ler e interpretar essas ilustrações, obtendo alguma informação a respeito de como a doença é transmitida e como se pode evitá-la?

Esses são apenas alguns exemplos de como os conhecimentos de ciências da natureza — aprendidos na escola — circulam no mundo e de algumas habilidades que certamente serão avaliadas pelo Enem.

Em biologia, para que essas habilidades sejam desenvolvidas, é necessária uma adequada compreensão sobre a origem e a evolução da vida, sobre como um ser vivo dá origem a outro, sobre os princípios da hereditariedade, da biodiversidade e da organização da vida e, especialmente, sobre as interações entre os seres vivos e entre eles e o ambiente.

Quando esses princípios são compreendidos, torna-se possível encontrar respostas relacionadas à manutenção da própria vida e da saúde individual e coletiva, à produção dos alimentos e à produção tecnológica; em última análise, respostas referentes à maneira como o ser humano interage com o ambiente, assegurando a sobrevivência individual e a da espécie.

A partir da compreensão dos princípios da diversidade da vida — com destaque à singularidade da vida humana —, é necessário avançar em questões atuais da biologia, podendo-se compreender e participar dos debates contemporâneos que se realizam em torno dessa temática.

Quando se trata de conhecimentos químicos, é possível estar mais preparado para resolver os itens do Enem quando se consegue uma adequada compreensão dos processos químicos em estreita relação com suas aplicações tecnológicas, ambientais e sociais. Dessa maneira, podem-se levantar hipóteses e emitir juízos de valor sobre as situações apresentadas nessas questões, optando-se pelas propostas de intervenção mais adequadas.

Para que isso ocorra, é necessária a aprendizagem de conteúdos que permitam compreender a moderna sociedade tecnológica, em especial no que se refere a questões relativas ao ambiente, à energia, à indústria e aos avanços na área médica relacionados aos processos químicos, embasados

por conceitos relativos às transformações químicas e suas representações, aos materiais, suas propriedades e usos, às transformações químicas e à sua dinâmica e equilíbrio e aos compostos orgânicos.

Em relação aos conhecimentos da física, é inegável que eles também tiveram enorme contribuição para que verdadeiras revoluções tecnológicas ocorressem. Não é possível decodificar e interpretar fenômenos naturais e tecnológicos — presentes tanto no cotidiano imediato quanto na compreensão do universo distante — sem que se recorra a linguagens e conceitos próprios da física. Tais conhecimentos ganham sentido quando orientam a ação em situações reais, muitas delas simuladas em questões que certamente estarão presentes no Enem, tais como problemas ambientais, crises energéticas, leitura de manuais de eletrodomésticos, notícias de jornal etc. São situações e problemas para os quais você terá que mobilizar determinados conhecimentos físicos, tais como as condições de equilíbrio, as leis do movimento e as de conservação de grandezas físicas, a conceituação de trabalho, energia e potência, os princípios que regem fenômenos elétricos, magnéticos e ópticos, assim como ondas e radiações. E essas formulações, além de se prestarem àquelas aplicações práticas, também dão lugar a hipóteses e investigações sobre origem, constituição e evolução do Universo, entre outras.

Aí reside a diferença: no Enem, você precisará mobilizar conhecimentos da área de ciências da natureza — e das demais áreas — para solucionar desafios propostos na forma de questões. Não se exigirá o conhecimento pelo conhecimento, mas para resolver determinadas situações ou desafios. Para tanto, é fundamental que você consiga:

- fazer uso das linguagens científicas da física, da química e da biologia;
- construir e aplicar conceitos da física, da química e da biologia para a compreensão de fenômenos naturais e da produção tecnológica;
- selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema;
- relacionar informações, representadas de diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente;

- elaborar propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Pesquisas recentes na área educacional indicam que, embora o mundo esteja cada vez mais impregnado de ciência, nem sempre as pessoas agem de acordo com os conhecimentos científicos — especialmente na área da energia e da saúde. Então, o desafio é este: articular conhecimentos da área de ciências da natureza para viver mais e melhor, com mais qualidade e sustentabilidade.

Ciências da natureza e seus objetos do conhecimento

Física

- **Conhecimentos básicos e fundamentais.** Noções de ordem de grandeza. Notação científica. Sistema Internacional de Unidades. Metodologia de investigação: a procura de regularidades e de sinais na interpretação física do mundo. Observações e mensurações: representação de grandezas físicas como grandezas mensuráveis. Ferramentas básicas: gráficos e vetores. Conceituação de grandezas vetoriais e escalares. Operações básicas com vetores.
- **O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas.** Grandezas fundamentais da mecânica: tempo, espaço, velocidade e aceleração. Relação histórica entre força e movimento. Descrições do movimento e sua interpretação: quantificação do movimento e sua descrição matemática e gráfica. Casos especiais de movimentos e suas regularidades observáveis. Conceito de inércia. Noção de sistemas de referência inerciais e não inerciais. Noção dinâmica de massa e quantidade de movimento (momento linear). Força e variação da quantidade de movimento. Leis de Newton. Centro de massa e a ideia de ponto material. Conceito de forças externas e internas. Lei da conservação da quantidade de movimento (momento linear) e teorema do impulso. Momento de uma força (torque). Condições de equilíbrio estático de ponto material e de corpos rígidos. Força de atrito, força peso, força normal de contato e tração. Diagramas de forças. Identificação das forças que atuam nos movimentos circulares. Noção de

força centrípeta e sua quantificação. A hidrostática: aspectos históricos e variáveis relevantes. Empuxo. Princípios de Pascal, Arquimedes e Stevin: condições de flutuação, relação entre diferença de nível e pressão hidrostática.

- **Energia, trabalho e potência.** Conceituação de trabalho, energia e potência. Conceito de energia potencial e de energia cinética. Conservação de energia mecânica e dissipação de energia. Trabalho da força gravitacional e energia potencial gravitacional. Forças conservativas e dissipativas.
- **A mecânica e o funcionamento do Universo.** Força peso. Aceleração gravitacional. Lei da gravitação universal. Leis de Kepler. Movimentos de corpos celestes. Influência na Terra: marés e variações climáticas. Concepções históricas sobre a origem do Universo e sua evolução.
- **Fenômenos elétricos e magnéticos.** Carga elétrica e corrente elétrica. Lei de Coulomb. Campo elétrico e potencial elétrico. Linhas de campo. Superfícies equipotenciais. Poder das pontas. Blindagem. Capacitores. Efeito Joule. Lei de Ohm. Resistência elétrica e resistividade. Relações entre grandezas elétricas: tensão, corrente, potência e energia. Circuitos elétricos simples. Correntes contínua e alternada. Medidores elétricos. Representação gráfica de circuitos. Símbolos convencionais. Potência e consumo de energia em dispositivos elétricos. Campo magnético. Ímãs permanentes. Linhas de campo magnético. Campo magnético terrestre.
- **Oscilações, ondas, óptica e radiação.** Feixes e frentes de ondas. Reflexão e refração. Óptica geométrica: lentes e espelhos. Formação de imagens. Instrumentos ópticos simples. Fenômenos ondulatórios. Pulsos e ondas. Período, frequência, ciclo. Propagação: relação entre velocidade, frequência e comprimento de onda. Ondas em diferentes meios de propagação.
- **O calor e os fenômenos térmicos.** Conceitos de calor e de temperatura. Escalas termométricas. Transferência de calor e equilíbrio térmico. Capacidade calorífica e calor específico. Condução de calor. Dilatação térmica. Mudanças de estado físico e calor latente de transformação. Comportamento de gases ideais. Máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. Leis da termodinâmica. Aplicações e fenô-

menos térmicos de uso cotidiano. Compreensão de fenômenos climáticos relacionados ao ciclo da água.

Química

- **Transformações químicas.** Evidências de transformações químicas. Interpretação de transformações químicas. Sistemas gasosos: lei dos gases. Equação geral dos gases ideais, princípio de Avogadro, conceito de molécula, massa molar, volume molar dos gases. Teoria cinética dos gases. Misturas gasosas. Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. Natureza elétrica da matéria: modelo atômico de Thomson, Rutherford, Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Número atômico, número de massa, isótopos, massa atômica. Elementos químicos e tabela periódica. Reações químicas.
- **Representação das transformações químicas.** Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Aspectos quantitativos das transformações químicas. Leis ponderais das reações químicas. Determinação de fórmulas químicas. Grandezas químicas: massa, volume, mol, massa molar, constante de Avogadro. Cálculos estequiométricos.
- **Materiais, suas propriedades e usos.** Propriedades de materiais. Estados físicos de materiais. Mudanças de estado. Misturas: tipos e métodos de separação. Substâncias químicas: classificação e características gerais. Metais e ligas metálicas. Ferro, cobre e alumínio. Ligações metálicas. Substâncias iônicas: características e propriedades. Substâncias iônicas do grupo: cloreto, carbonato, nitrato e sulfato. Ligação iônica. Substâncias moleculares: características e propriedades. Substâncias moleculares: H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , NH_3 , H_2O , HCl , CH_4 . Ligação covalente. Polaridade de moléculas. Forças intermoleculares. Relação entre estruturas, propriedade e aplicação das substâncias.
- **Água.** Ocorrência e importância na vida animal e vegetal. Ligação, estrutura e propriedades. Sistemas em solução aquosa: soluções verdadeiras, soluções coloidais e suspensões. Solubilidade. Concentração das soluções. Aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções. Ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação, propriedades, formu-

lação e nomenclatura. Conceitos de ácidos e bases. Principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutibilidade elétrica, reação com metais, reação de neutralização.

- **Transformações químicas e energia.** Transformações químicas e energia calorífica. Calor de reação. Entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. Transformações químicas e energia elétrica. Reação de oxirredução. Potenciais-padrão de redução. Pilha. Eletrólise. Leis de Faraday. Transformações nucleares. Conceitos fundamentais da radioatividade. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos.
- **Dinâmica das transformações químicas.** Transformações químicas e velocidade. Velocidade de reação. Energia de ativação. Fatores que alteram a velocidade de reação: concentração, pressão, temperatura e catalisador.
- **Transformação química e equilíbrio.** Caracterização do sistema em equilíbrio. Constante de equilíbrio. Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH. Solubilidade dos sais e hidrólise. Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. Aplicação da velocidade e do equilíbrio químico no cotidiano.
- **Compostos de carbono.** Características gerais dos compostos orgânicos. Principais funções orgânicas. Estrutura e propriedades de hidrocarbonetos. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados. Fermentação. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos nitrogenados. Macromoléculas naturais e sintéticas. Noções básicas sobre polímeros. Amido, glicogênio e celulose. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon, náilon. Óleos e gorduras, sabões e detergentes sintéticos. Proteínas e enzimas.
- **Relações da química com as tecnologias, a sociedade e o meio ambiente.** Química no cotidiano. Química na agricultura e na saúde. Química nos alimentos. Química e ambiente. Aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas. Indústria química: obtenção e utilização do cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. Mineração e metalurgia. Poluição e tratamento de água. Poluição atmosférica. Contaminação e proteção do ambiente.

- **Energias químicas no cotidiano.** Petróleo, gás natural e carvão. Madeira e hulha. Biomassa. Biocombustíveis. Impactos ambientais de combustíveis fósseis. Energia nuclear. Lixo atômico. Vantagens e desvantagens do uso de energia nuclear.

Biologia

- **Moléculas, células e tecidos.** Estrutura e fisiologia celular: membrana, citoplasma e núcleo. Divisão celular. Aspectos bioquímicos das estruturas celulares. Aspectos gerais do metabolismo celular. Metabolismo energético: fotossíntese e respiração. Codificação da informação genética. Síntese proteica. Diferenciação celular. Principais tecidos animais e vegetais. Origem e evolução das células. Noções sobre células-tronco, clonagem e tecnologia do DNA recombinante. Aplicações de biotecnologia na produção de alimentos, fármacos e componentes biológicos. Aplicações de tecnologias relacionadas ao DNA a investigações científicas, determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos. Aspectos éticos relacionados ao desenvolvimento biotecnológico. Biotecnologia e sustentabilidade.
- **Hereditariedade e diversidade da vida.** Princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias. Concepções pré-mendelianas sobre a hereditariedade. Aspectos genéticos do funcionamento do corpo humano. Antígenos e anticorpos. Grupos sanguíneos, transplantes e doenças autoimunes. Neoplasias e a influência de fatores ambientais. Mutações gênicas e cromossômicas. Aconselhamento genético. Fundamentos genéticos da evolução. Aspectos genéticos da formação e manutenção da diversidade biológica.
- **Identidade dos seres vivos.** Níveis de organização dos seres vivos. Vírus, procariontes e eucariontes. Autótrofos e heterótrofos. Seres unicelulares e pluricelulares. Sistemática e as grandes linhas da evolução dos seres vivos. Tipos de ciclo de vida. Evolução e padrões anatômicos e fisiológicos observados nos seres vivos. Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes. Embriologia, anatomia e fisiologia humana. Evolução humana. Biotecnologia e sistemática.

- **Ecologia e ciências ambientais.** Ecossistemas. Fatores bióticos e abióticos. Hábitat e nicho ecológico. A comunidade biológica: teia alimentar, sucessão e comunidade clímax. Dinâmica de populações. Interações entre os seres vivos. Ciclos biogeoquímicos. Fluxo de energia no ecossistema. Biogeografia. Biomas brasileiros. Exploração e uso de recursos naturais. Problemas ambientais: mudanças climáticas, efeito estufa; desmatamento; erosão; poluição da água, do solo e do ar. Conservação e recuperação de ecossistemas. Conservação da biodiversidade. Tecnologias ambientais. Noções de saneamento básico. Noções de legislação ambiental: água, florestas, unidades de conservação; biodiversidade.
- **Origem e evolução da vida.** A biologia como ciência: história, métodos, técnicas e experimentação. Hipóteses sobre a origem do Uni-

verso, da Terra e dos seres vivos. Teorias de evolução. Explicações pré-darwinistas para a modificação das espécies. A teoria evolutiva de Charles Darwin. Teoria sintética da evolução. Seleção artificial e seu impacto sobre ambientes naturais e sobre populações humanas.

- **Qualidade de vida das populações humanas.** Aspectos biológicos da pobreza e do desenvolvimento humano. Indicadores sociais, ambientais e econômicos. Índice de desenvolvimento humano. Principais doenças que afetam a população brasileira: caracterização, prevenção e profilaxia. Noções de primeiros socorros. Doenças sexualmente transmissíveis. Aspectos sociais da biologia: uso indevido de drogas; gravidez na adolescência; obesidade. Violência e segurança pública. Exercícios físicos e vida saudável. Aspectos biológicos do desenvolvimento sustentável. Legislação e cidadania.

Atividades

C5 • H18

- 1 Estanho, magnésio e iodo, à temperatura ambiente, têm a seguinte aparência (respectivamente):



Charles D. Winters/PhotoResearcher/Lainstock



Andrew Lambert Photography/SPR/Lainstock



Russell Lippa/PhotoResearcher/Lainstock

Durante e após o aquecimento das três substâncias foram feitas as seguintes observações:

Substância	Durante o aquecimento	Após o aquecimento
Estanho	Formação de líquido de cor cinza	Formação de sólido cinza
Magnésio	Emissão de luz e formação de substância branca	Resíduo branco
Iodo	Emissão de vapores de cor roxa	Nenhum resíduo

De acordo com as observações feitas, escolha a alternativa que relaciona corretamente as substâncias e o tipo de transformação (química, *Q*, ou física, *F*) sofrida por elas.

- a) Estanho – *F*; Magnésio – *F*; Iodo – *Q*.
 b) Estanho – *F*; Magnésio – *Q*; Iodo – *Q*.
 c) Estanho – *Q*; Magnésio – *Q*; Iodo – *Q*.
 d) Estanho – *F*; Magnésio – *F*; Iodo – *F*.
 x e) Estanho – *F*; Magnésio – *Q*; Iodo – *F*.

C7 • H25

- 2 Cientistas do Instituto de Ciência e Tecnologia da Coreia (KIST) desenvolveram uma liga de magnésio biodegradável e bioabsorvível.

Essa liga pode ser utilizada no tratamento de fraturas, dispensando cirurgias adicionais para a retirada de parafusos e suportes.

A liga em questão é absorvida pelo corpo humano em um período que varia de 6 meses a 2 anos, dependendo da dimensão do implante.

1. Tanto o estanho quanto o iodo sofreram uma mudança de estado físico, portanto uma transformação física. Já o magnésio sofreu uma modificação em sua estrutura química, portanto uma transformação química.

2. A liga (mistura homogênea) citada no texto é constituída por magnésio, um metal alcalinoterroso (possui dois elétrons na camada de valência). Segundo os estudos dos cientistas coreanos, essa liga é absorvida pelo corpo humano e pode ser utilizada no tratamento de fraturas.

A respeito das informações e de seus conhecimentos, podemos afirmar que:

- a) a liga metálica citada no texto possui um metal alcalino na sua composição.
- b) as ligas metálicas são misturas heterogêneas.
- c) a liga metálica de magnésio não é absorvida pelo corpo humano.
- x d) o metal citado no texto possui dois elétrons na camada de valência.
- e) a liga metálica desenvolvida pelos coreanos não pode ser utilizada em fraturas.

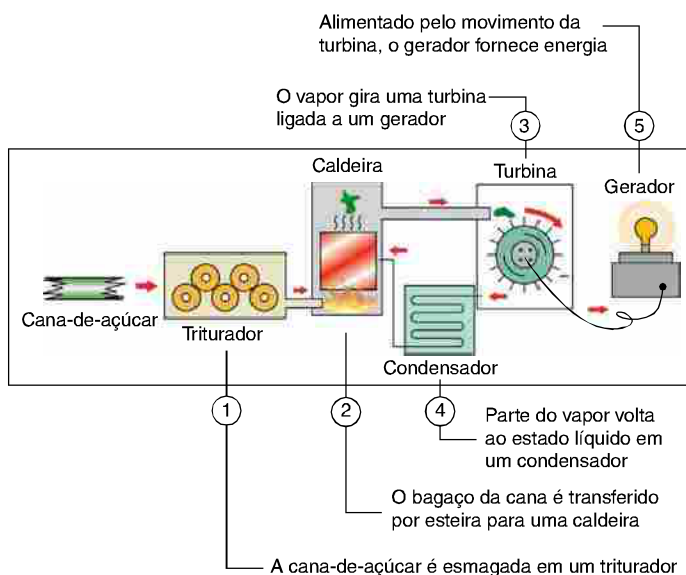


KIST/Osteosynthesis

Os parafusos de liga de magnésio seguram os ossos até que eles se recomponham e, depois, são absorvidos pelo organismo.

C3 • H8

3 Considere o esquema:



Adaptado de: *Folha de S.Paulo*, 12 ago. 2008.

Quando a (A) do esquema representado passa pelo triturador, ela sofre uma transformação física, e, ao final do processo, há transformação de energia (B) em energia (C).

A alternativa que substitui corretamente as letras (A), (B) e (C) da sentença acima é:

- a) gimnosperma; química; mecânica.
- b) angiosperma; mecânica; cinética.
- c) dicotiledônea; potencial; elétrica.
- x d) monocotiledônea; mecânica; elétrica.
- e) fanerógama; potencial; química.

3. A cana-de-açúcar é uma monocotiledônea cujo vapor do caldo aciona a pá das turbinas, transformando energia mecânica em elétrica.

C5 • H18

4. A firma ganha mais dinheiro transportando cera de abelha. Se tivermos três caminhões lotados, um com cera de abelha, outro com madeira balsa e o terceiro com cortiça, os volumes transportados serão os mesmos, mas, como a cera é mais densa, teremos mais massa desse material. Portanto, o frete será mais caro.
- O volume interno da caçamba do caminhão é $3\text{ m} \times 10\text{ m} \times 2\text{ m} = 60\text{ m}^3$, ou $60 \cdot 10^6\text{ mL}$. Se a madeira balsa tem densidade de $0,12\text{ g/mL}$, então esse volume terá a massa de $7,2 \cdot 10^6\text{ g}$ ou $7,2\text{ t}$.

4 Uma empresa de transportes cobra o frete por quilo de material transportado. Toda a sua frota consta de caminhões fechados com 3 metros de altura, 10 m de comprimento e 2 metros de largura. Essa firma trabalha somente com carregamentos de cera de abelha ($d = 0,96\text{ g/mL}$), madeira balsa ($d = 0,12\text{ g/mL}$) e cortiça ($d = 0,24\text{ g/mL}$).

Supondo que trabalhe sempre com os caminhões lotados, com qual desses materiais transportados a firma ganha mais dinheiro? Qual é a massa máxima de madeira balsa que o caminhão pode transportar?

- a) Cera de abelha, 7200 g. d) Madeira balsa, 7,2 t.
 x b) Cera de abelha, 7,2 t. e) Cortiça, 7200 g.
 c) Madeira balsa, 7200 g.

C3 • H9

5 A disponibilidade e o valor nutricional das folhas no mangue apresentam forte influência sobre o ciclo de vida do caranguejo-uçá. Das plantas do mangue, a avicênia possui a maior quantidade de nutrientes contendo carbono, nitrogênio, cálcio, fósforo e potássio. Nas áreas com predomínio das folhas de avicênia os animais apresentam maior taxa de engorda. A folha de *Laguncularia racenosa* possui maior concentração de tanino (que contém ferro), substância inibidora de crescimento que deveria ser evitada pelo crustáceo.

ZANELLA, Julio. Em defesa do caranguejo-uçá. *Jornal Unesp*, n. 212, jun. 2006, p. 7.

Em qual região brasileira há maior abundância de mangue e qual é uma possível explicação para a maior taxa de engorda dos animais na área de maior ocorrência da avicênia?

- a) Região Leste; o caranguejo-uçá se beneficia da quantidade abundante de avicênia existente no mangue.
 b) Região Sudeste; o ferro presente nas folhas da avicênia favorece o crescimento dos animais.
 x c) Região Nordeste; o alto valor nutricional das folhas de avicênia possibilita uma taxa maior de crescimento do caranguejo-uçá, que se alimenta desse vegetal.
 d) Região Oeste; o crustáceo, quando evita a ingestão da folha de *Laguncularia racenosa*, tem sua taxa de crescimento inibida.
 e) Região Amazônica; nitrogênio, fósforo e potássio são elementos usados na adubação das folhas do mangue, o que favorece o crescimento do caranguejo.

C5 • H19

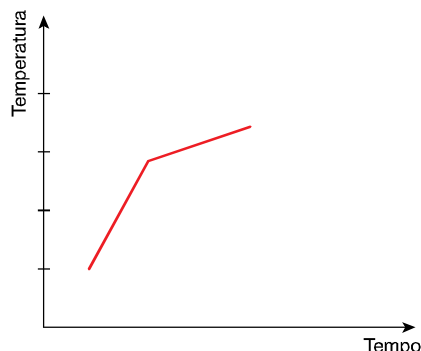
6 Uma amostra de um pó branco (10 g) encontrada na residência de uma senhora morta (cerca de 60 anos), aparentemente por causas naturais, foi encaminhada para um especialista em análises laboratoriais.

5. Do texto, infere-se que a avicênia possui a maior quantidade de nutrientes contendo carbono, nitrogênio, cálcio, fósforo e potássio, o que leva a uma maior taxa de engorda do caranguejo. O mangue é o ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, sendo mais abundantemente encontrado na região Nordeste do Brasil.

No laboratório a amostra foi submetida aos seguintes processos: Transferência do pó branco para um bquer. Adição de água. Agitação com uma baqueta. Repouso. Houve a formação de um sistema constituído por duas fases: uma aquosa e um sólido branco no fundo do bquer.

O sistema acima foi submetido a um *processo I*.

O analista obteve um material sólido e um líquido incolor. O líquido incolor foi transferido para um balão de fundo chato e sofreu um *processo II*. Durante o processo II, a temperatura foi monitorada e o seguinte gráfico foi obtido.



A respeito do descrito no texto, é possível afirmar que:

- a) o sólido encontrado é insolúvel em água.
- b) o sistema obtido após o repouso é classificado como solução.
- c) o pó branco é constituído por uma substância pura.
- d) o processo I é um processo químico.
- x e) o processo II pode ser uma destilação simples.

C5 • H18

7 O Museu Madame Tussauds é famoso pelas suas esculturas de cera das principais celebridades mundiais. Com sede principal em Londres, possui filiais em Nova York, Berlim, Amsterdam, Shangai etc.

Esse trabalho começou com um médico dotado de um talento especial para modelação da cera que ensinou seu ofício a Marie Tussaud, sua governanta, nascida na França em 1761.

O museu foi aberto cerca de 200 anos atrás e até hoje estátuas novas são feitas por diversos escultores.

No Brasil, um carioca autodidata chamado Marcelo Rezende também tem como *hobby* fazer esculturas de celebridades. Seu trabalho, no início, era feito a partir da cera, que era cortada em blocos retangulares para ser posteriormente moldada de acordo com a imagem da celebridade que ele queria retratar. Como o clima quente do Brasil não favorece o trabalho com a cera, o artista plástico posteriormente optou por fazer suas esculturas em massa de porcelana, que resiste mais ao calor.

6. Pelo gráfico é possível observar que a ebulição ocorre em uma faixa de temperatura, indicando que o líquido é uma mistura. Assim, uma parte do sólido se dissolveu em água. Após o repouso, o sistema obtido contém duas fases. Não é possível identificar a composição do pó branco apenas com as informações apresentadas. No texto são descritos apenas processos físicos (I - filtração e II - destilação simples, provavelmente).



Finbarr Webster/Alamy/Getty Images

7. Infere-se do texto que, por causa das condições climáticas do Brasil, a cera não é um material adequado para se trabalhar. Portanto, daí percebe-se que a temperatura de fusão da cera é menor que a da massa de porcelana.

A cera citada no texto sofre uma transformação até virar uma escultura. Relacione as duas colunas a seguir e escolha a alternativa que contém a relação correta entre elas, assim como a informação acertada sobre a temperatura de fusão da cera e da porcelana.

- I. corpo () cera
 II. objeto () blocos retangulares
 III. matéria () esculturas
- a) III – cera; II – blocos; I – esculturas. A temperatura de fusão da cera é menor do que a da porcelana, pois a primeira derrete a uma temperatura inferior à da segunda.
- b) II – cera; III – blocos; I – esculturas. A temperatura de fusão da cera é maior do que a da porcelana, pois a primeira derrete a uma temperatura superior à da segunda.
- x c) III – cera; I – blocos; II – esculturas. A temperatura de fusão da cera é menor do que a da porcelana, pois a primeira derrete a uma temperatura inferior à da segunda.
- d) I – cera; II – blocos; III – esculturas. A temperatura de fusão da cera é menor do que a da porcelana, pois a primeira derrete a uma temperatura inferior à da segunda.
- e) II – cera; I – blocos; III – esculturas. A temperatura de fusão da cera é maior do que a da porcelana, pois a primeira derrete a uma temperatura inferior à da segunda.

C1 • H3

- 8 As explicações sobre os fenômenos que ocorrem ao nosso redor sofreram profundas modificações desde a época pré-histórica até os dias de hoje, e os modelos que discutem a constituição da matéria também. A seguir temos quatro trechos de textos que apresentam alguns conceitos dispostos fora de ordem cronológica.

Trecho I

Para esclarecer esse resultado, ele pressupôs que o átomo é formado por um núcleo positivo extremamente pequeno posicionado no centro de uma esfera muito mais ampla, na qual a carga negativa dos elétrons se acha mais ou menos igualmente distribuída.

Trecho II

Mas, o que os mitos e os deuses têm para nos explicar? Tudo que interessa para o homem primitivo. O raio desce dos céus como manifestação do poder de algum deus. As estações do ano se sucedem devido a alguma história que envolve os deuses e suas vontades, necessidades e caprichos.

Trecho III

Há uma quantidade infinita de átomos que existem no espaço em perpétuo movimento; há também inumeráveis tipos de átomos, que diferem em forma e tamanho, peso e posição. Os átomos que compõem a água devem ser esféricos, já que a água escorre. Os átomos que compõem o fogo apresentam pequenos espinhos, que justificam a dor que sentimos ao colocarmos a mão no fogo. Os átomos que compõem a areia devem ser pesados e irregulares, já que esse não flui.

Trecho IV

Sua teoria dizia que, embora o átomo seja maciço, ele é formado por uma esfera com carga elétrica positiva, no qual estão espalhados elétrons. Esse modelo atômico também ficou conhecido como modelo do “pudim de passas”, já que os elétrons negativos espalhados dentro de uma esfera positiva lembram passas dentro de um pudim.

Assinale o item que mostra a ordem cronológica correta, partindo da ideia mais antiga para a mais recente.

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

C1 • H3

9 Na época de Lavoisier, no final do século XVIII, os processos de combustão não eram plenamente compreendidos. Já era bem conhecido o efeito de variação de massa na queima dos materiais, mas as ideias para explicar esse fato não eram satisfatórias. Naquele período estava muito em voga o conceito do *flogisto*, entidade que seria liberada pelas substâncias inflamáveis e que poderia ser entendida como *o fogo saindo do material*. A ideia de liberação de flogisto explicava bem por que o carvão ficava mais leve após ser queimado, ou seja, como o fogo saía do carvão, sua massa diminuía.

Todavia, alguns fenômenos químicos não eram satisfatoriamente explicados por esse conceito. Por exemplo, na queima de palha de aço a massa final é maior do que a inicial. Cogitou-se até na existência de um flogisto com massa negativa para explicar esses resultados.

Uma das grandes contribuições de Lavoisier para a Química foi encontrar uma explicação muito melhor para os processos envolvidos na queima, e essa teoria é, com algumas melhorias, a mesma aceita atualmente pela Ciência.

8. O trecho II trata do primeiro modo de que o ser humano se valeu para explicar fenômenos naturais: por meio do sobrenatural, da interferência e do capricho de deuses e deusas. O trecho III traz o modo como Leucipo e Demócrito, filósofos da Grécia Antiga, imaginavam o átomo. O trecho IV descreve o modelo atômico proposto por Thomson, que já conhecia os fenômenos elétricos e tentava explicá-los sugerindo que o átomo é uma esfera positiva e maciça cravejada de partículas negativas. O trecho I fala das conclusões de Rutherford acerca de suas experiências de bombardeamento de uma folha finíssima de ouro com partículas alfa provenientes de uma fonte radioativa. Desse experimento ele sugeriu a existência de uma região central, maciça e carregada positivamente que denominou *núcleo*.



Antoine Lavoisier (1743 – 1794)

Mary Evans / Diomedea

9. Nos processos de combustão sempre há a reação de um comburente com um combustível. No caso da palha de aço, o combustível é o próprio ferro que compõe o aço, e o comburente é o gás oxigênio presente no ar. A reação entre ambos forma um óxido de ferro que possui massa maior do que o ferro original, já que incorpora um novo elemento, o oxigênio, conforme mostra a equação: $2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$.

10. Dos elementos citados: Lítio e tálio são classificados como metais; boro e silício são classificados como semimetais; hidrogênio, carbono, nitrogênio, oxigênio, cloro e enxofre são não metais. A massa atômica corresponde à média ponderada dos isótopos de um elemento químico. Para o elemento enxofre, utilizado como exemplo, o limite inferior de massa é 32,059 e o limite superior é 32,076. Apenas o oxigênio e o enxofre, dentre os elementos citados, são classificados como calcogênios (família 16). O cloro possui 7 elétrons no nível mais energético. Os demais apresentam menor quantidade de elétrons na camada de valência.

Assinale a alternativa que explica o fenômeno que ocorre na queima da palha de aço, segundo os conceitos estabelecidos por Lavoisier.

- a) Na queima da palha de aço há formação de gás carbônico e água que justificam o aumento de massa do material final.
- b) Ao ser queimada, a palha de aço ganha flogisto do ar em torno, e isso faz que sua massa aumente.
- c) Os átomos do ferro que compõem a palha de aço reagem com gás oxigênio do ar formando um produto com massa menor do que a original.
- d) A quantidade total de átomos dos produtos aumenta em relação à quantidade total de átomos dos reagentes.
- x e) Deve-se considerar que a queima do ferro da palha de aço forma um novo composto que incorpora átomos que estavam originalmente presentes em um dos gases que compõem o ar.

C5 • H17

10 As massas atômicas de 10 elementos (hidrogênio, lítio, boro, carbono, nitrogênio, oxigênio, silício, cloro, enxofre e tálio) serão expressas de uma nova maneira na tabela periódica, para refletir com mais precisão como esses elementos são encontrados na natureza.

A massa atômica desses elementos será expressa em intervalos, com limites superiores e inferiores.

O elemento enxofre, por exemplo, é conhecido por ter um peso atômico de 32,065. No entanto, o seu peso atômico real pode estar em um intervalo entre 32,059 e 32,076, dependendo da origem do elemento.

Considerando as informações acima, assinale a alternativa **incorreta**:

- a) Dos elementos citados, apenas o lítio e o tálio são classificados como metais.
- b) A massa atômica corresponde à média ponderada dos isótopos do elemento químico.
- x c) O limite inferior para o exemplo citado é 32,065.
- d) Dos elementos citados apenas o oxigênio e o enxofre são classificados como calcogênios.
- e) Considerando os 10 elementos citados, aquele com maior quantidade de elétrons no nível mais externo é o cloro.

C7 • H24

11 Leia o artigo a seguir.

Descoberta de bactéria que se alimenta de arsênio pode redefinir a química da vida.

Achado da Nasa em lago na Califórnia abre novas perspectivas para a compreensão da vida e amplia o escopo das buscas por tipos extraterrestres.

Por Marco Túlio Pires

(...) a Nasa descobriu uma bactéria que se comporta como um ser extraterrestre – ou como os cientistas imaginam que

(...) Cerca de 98% do corpo humano é formado por apenas seis elementos: carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, enxofre e fósforo. São os elementos-chave da vida. Combinados, formam os principais grupos de compostos orgânicos: as proteínas, os carboidratos (como a glicose), os lipídios (como as gorduras) e os ácidos nucleicos (o DNA e o RNA). Em tese, é possível que uma combinação diferente de elementos na tabela periódica exerça as mesmas funções vitais. Como o arsênio possui propriedades químicas semelhantes ao fósforo, cientistas já haviam teorizado que seria possível trocar um elemento pelo outro e ainda manter a estrutura física das moléculas. Mas isso não havia sido observado na natureza.

Assinale o item que mostra a provável posição do arsênio e do fósforo (quadros hachurados) na tabela periódica, considerando as informações sobre esses dois elementos presentes no artigo.

a)

c)

x e)

[illegible]

d)

11. O artigo menciona que o fósforo e o arsênio possuem propriedades químicas semelhantes. Portanto, devem pertencer à mesma família da tabela periódica, ou seja, ocupam a “mesma coluna”.

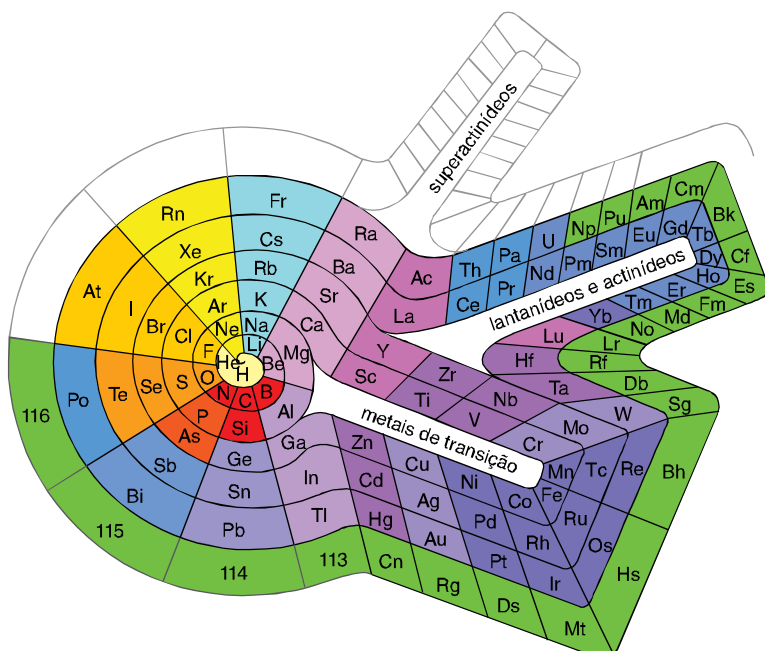
Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg																		Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	Se	Se	Br	Kr						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	As	Te	I	Xe						
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu							
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							

- ☒ a) Primeiro potencial de ionização.
- ☐ b) Número atômico.
- ☐ c) Massa atômica.
- ☐ d) Raio atômico.
- ☐ e) Densidade do elemento como substância simples mais comum a 25 °C.

13 Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834-1907) foi o químico russo que criou, em 1869, a primeira versão da tabela periódica dos elementos químicos. De lá para cá houve várias mudanças, mas o formato básico idealizado por Mendeleev, organizado em colunas e linhas, mantém-se até hoje, conforme se vê nas tabelas periódicas atuais (figura abaixo).

																						He									
Li	Be											H						B	C	N	O	F	Ne								
Na	Mg																Al	Si	P	S	Cl	Ar									
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr														
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mn	Tc	Rd	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe														
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn														
Fs	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn																				
																		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
																		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Todavia, há outras propostas de distribuição gráfica dos elementos em “tabelas” de formatos inusitados, como a que se vê a seguir.

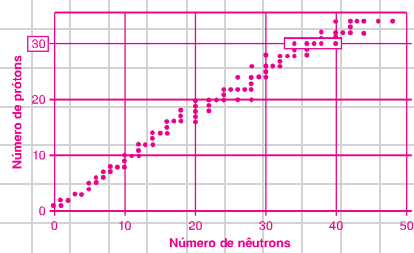


Sobre essas duas “tabelas” periódicas mostradas, podemos dizer que elas:

- a) não possuem absolutamente nada em comum.
b) possuem em comum apenas a mesma sequência, já que em ambas os elementos estão organizados em números atômicos crescentes.

13. O aspecto mais importante da “tabela” nova é deixar lado a lado as famílias de gases nobres e dos alcalinos, de modo a evidenciar o caráter periódico, repetitivo e circular da evolução das propriedades químicas ao longo dos períodos. Na versão convencional, a “quebra” entre o gás nobre e o seu vizinho, um alcalino, diminui a percepção do leitor desse caráter progressivo e contínuo das propriedades dos elementos. Fora esse aspecto, os agrupamentos da tabela convencional (famílias, períodos, grupos de metais, não metais etc.) são integralmente encontrados na nova “tabela”.

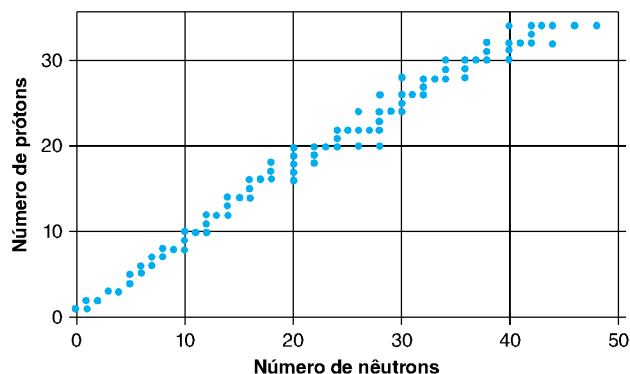
14. A alternativa b é incorreta, visto que pelo Cinturão não há núcleo estável com 19 nêutrons. A alternativa c é incorreta, já que os núcleos estáveis de modo geral têm mais nêutrons que prótons. O silício-30 ($^{30}\text{Si}_{14}$) é estável, o que torna a alternativa d incorreta. A alternativa e pode logo ser descartada por observação do Cinturão, pois o elemento de número atômico 21 apresenta apenas 1 isótopo estável. Localizando o elemento com $Z = 30$ no Cinturão de Estabilidade, vemos que há 5 pontos na direção da linha indicando a existência de somente cinco isótopos estáveis (não radioativos), conforme mostra a figura. Assim, a alternativa correta é a letra a.



- c) possuem em comum apenas a mesma distribuição em famílias e a mesma ordem dos elementos em números atômicos crescentes.
- d) mantêm em comum as famílias, os períodos e a ordem dos elementos em números atômicos crescentes, mas no segundo tipo de “tabela” não há separação em grupos de elementos representativos e de transição.
- x e) apresentam praticamente as mesmas informações, apenas arranjando de modo diferente os elementos no plano, já que em ambas é possível perceber a mesma divisão básica em famílias, períodos e grupos de elementos (transição e representativos).

C5 • H17

14 O gráfico seguinte é chamado de *Cinturão de Estabilidade*. Nele cada ponto indica um isótopo estável (não radioativo) conhecido. Assim, qualquer combinação de próton e nêutron que não esteja indicada é instável (radioativa). Por exemplo, o elemento químico formado pela combinação entre 20 prótons e 21 nêutrons não apresenta um ponto correspondente no gráfico, portanto esse núcleo é instável (radioativo). Ao contrário, o elemento químico formado por 20 prótons e 20 nêutrons, cuja combinação está representada por um ponto, indica um núcleo estável.



Com base nas informações presentes no Cinturão de Estabilidade, assinale a alternativa correta.

- x a) O elemento químico com número atômico 30 possui cinco isótopos estáveis.
- b) Há pelo menos um núcleo estável com número de nêutrons igual a 10, a 11, a 12, e assim sucessivamente até 20.
- c) Núcleos estáveis têm, de modo geral, maior quantidade de prótons do que de nêutrons.
- d) Não existe núcleo não radioativo com número de massa igual a 30.
- e) Todos os elementos com número atômico igual ou maiores do que 20 apresentam pelo menos dois isótopos estáveis.

- 15** Para entender por que os furacões e outras tempestades tropicais são suscetíveis à intervenção humana, é preciso compreender sua natureza e suas origens. Os furacões nascem como um conjunto de tempestades sobre oceanos equatoriais. Os mares tropicais fornecem permanentemente calor e água à atmosfera, produzindo ar quente e úmido sobre a superfície. Quando esse ar se eleva, o vapor presente nele se condensa formando nuvens e causando precipitação. A condensação libera calor – o calor utilizado para fazer a **água da superfície do oceano evaporar**. O calor latente de condensação deixa o ar mais leve, o que o faz subir ainda mais, num processo de autorreforço conhecido como *feedback* positivo. Finalmente, a depressão tropical começa a se organizar e se fortalecer, formando o famoso olho do furacão – o centro calmo em torno do qual a tempestade gira. Quando o furacão alcança a terra, as fontes de água e calor que o sustentam são cortadas, o que leva a seu rápido enfraquecimento.

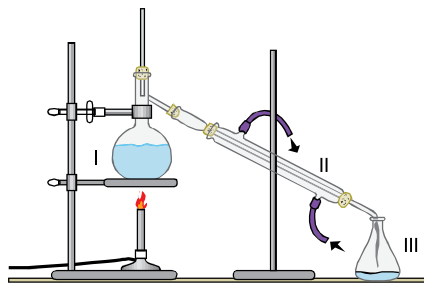
Fonte: <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/furacees_sob_controle.html>.

Acesso em: 17 dez. 2013

A respeito da informação grifada no texto, todas as afirmativas estão corretas, EXCETO:

- a) trata-se de um fenômeno físico.
- b) no processo são rompidas as interações intermoleculares.
- c) trata-se de um processo endotérmico.
- x** d) no processo as ligações covalentes presentes entre os átomos de hidrogênio e de oxigênio são rompidas.
- e) o processo ocorre na superfície da água.

- 16** A figura abaixo esquematiza um aparelho de destilação simples, um importante processo laboratorial que também é amplamente executado em escala industrial. No balão I uma mistura de materiais miscíveis é fervida. Os vapores liberados são conduzidos até o condensador (vidraria número II) onde circula água fria. Os vapores condensam e o líquido formado goteja em III.



Suponha que no balão exista uma mistura de dois materiais miscíveis, denominados A e B, cujas propriedades físicas encontram-se na tabela a seguir.



NASA GOES Project/Nasa Images

15. A evaporação (processo físico) absorve energia (endotérmica). Nesse processo, as ligações de hidrogênio são rompidas para ocorrer a transformação de água líquida em vapor de água. As ligações covalentes permanecem inalteradas.

16. A propriedade física mais importante para a destilação é o ponto de ebulição dos componentes da mistura. Nesse caso, os dois líquidos apresentam pontos de ebulição próximos. Portanto, no momento de fervura há a liberação tanto de vapores de A quanto de B. Contudo, inicialmente os vapores liberados em I são mais ricos no componente mais volátil, que nesse caso é do material A, que possui menor ponto de ebulição. Como regra, somente materiais com diferenças de PE maiores do que 100 °C são plenamente separáveis por destilação simples. Nos outros casos, deve-se recorrer à destilação fracionada.

17. A maior tensão superficial é daquele líquido cuja gota encontra-se mais arredondada, pois quanto maior a coesão entre as moléculas, mais próximo do formato esférico fica a gota. Então: $A > C > B$, o que torna correta a alternativa b.

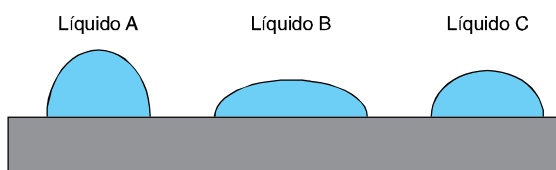
	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)	Densidade (g/cm ³)
A	-15	110	2,14
B	5	140	0,89

Considerando o início da destilação, qual material provavelmente está gotejando em III? Assinale a resposta que apresenta a melhor justificativa para sua escolha.

- a) Somente o líquido A (puro), pois este material possui o menor ponto de fusão entre os dois.
- b) Somente o líquido A (puro), pois este material possui o menor ponto de ebulição entre os dois.
- c) Somente o líquido B (puro), pois este material possui a menor densidade entre os dois.
- d) Somente o líquido B (puro), pois este material possui o maior ponto de ebulição entre os dois.
- x e) Uma mistura de A e B, pois ambos possuem pontos de ebulição próximos e a fervura dessa mistura libera vapores de ambos os materiais.

C5 • H18

- 17 A tensão superficial forma uma película na superfície de todos os líquidos, pela atração maior que as moléculas apresentam nessa região. A água, por possuir moléculas unidas por pontes de hidrogênio, portanto com grande força de coesão, tem a maior tensão superficial entre todos os líquidos. Podemos observar essa película elástica quando um copo está cheio d'água, praticamente para transbordar. A forma abaulada da superfície da água na periferia, onde se dá o contato entre o vidro e o líquido, é determinada pela tensão superficial. A forma esférica das gotas também.



Uma das maneiras de se avaliar a tensão superficial de líquidos é medir a dimensão das suas gotas. No desenho temos gotas de três diferentes líquidos. Todas apresentam o mesmo volume. Coloque os líquidos A, B e C em ordem decrescente de tensão superficial:

- a) A, B, C
- x b) A, C, B
- c) B, C, A
- d) C, B, A
- e) C, A, B

C7 • H24

- 18 Cientistas japoneses criaram uma liga com propriedades similares ao paládio, um metal precioso usado em produtos de alta tecnologia, segundo uma notícia publicada na quinta-feira, que

enalteceu os avanços da nanotecnologia, a qual denominaram de “alquimia atual”.

O professor Hiroshi Kitagawa, da Universidade de Kyoto, e sua equipe de cientistas contaram ter utilizado a nanotecnologia para combinar ródio e prata, elementos que normalmente não se misturam, para produzir o novo composto, destacou a notícia publicada no jornal “Yomiuri”.

A liga tem propriedades similares ao paládio, que é usado em conversores catalíticos para redução de emissões de gases em veículos, bem como em computadores, telefones celulares, aparelhos de TV de tela plana e instrumentos de odontologia.

Assim como outros metais brancos, como a prata e a platina, o paládio é caro e seus depósitos se limitam à África do Sul e à Rússia.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/853289-cientistas-japoneses-criam-liga-metalica-semelhante-ao-paladio.shtml>>.

Acesso em: 5 fev. 2014.

Considerando o texto e seus conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar que:

- a) o paládio ($Z = 46$) é um elemento representativo.
- x b) a liga metálica de ródio e prata é uma mistura homogênea.
- c) os conversores catalíticos citados no texto transformam o CO_2 em CO.
- d) a platina é classificada como ametal.
- e) a liga metálica citada é um bom isolante elétrico.

C8 • H29

- 19 Pesquisadores da Universidade de Harvard (EUA) desenvolveram o chamado alto-falante iônico.

Esse dispositivo consiste em uma fina folha de borracha entre duas camadas de um gel de **água salgada**.

Um sinal de alta tensão que atravessa as superfícies e o interior das camadas faz a borracha contrair e vibrar rapidamente, produzindo sons que abrangem todo o espectro sonoro do ouvido humano (20 Hz a 20 kHz).

Os pesquisadores querem incorporar essa tecnologia para o desenvolvimento de, por exemplo, músculos artificiais, uma vez que no organismo humano os íons são responsáveis pelo transporte da corrente elétrica.

Adaptado de: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=musculo-artificial-ionico-maquinas-moles&id=010160131010>>.

Acesso em: 17 dez. 2013.

Considerando a expressão em negrito, a substância que poderia estar dissolvida em água é:

- a) HCl
- x b) KCl
- c) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- d) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- e) NH_3

18. A distribuição eletrônica do paládio ($Z = 46$) é a seguinte:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^8$
Como o subnível mais energético é o d , o elemento paládio é um elemento de transição.
Os conversores catalíticos transformam o monóxido de carbono (CO) em dióxido de carbono (CO_2).
A platina é um metal.
As ligas metálicas são boas condutoras de energia.
Toda liga metálica é uma mistura homogênea, portanto a b é a alternativa correta.

19. A expressão em negrito informa que a água está dissolvida em um sal. Dentre as alternativas, o único sal representado é o cloreto de potássio (KCl).

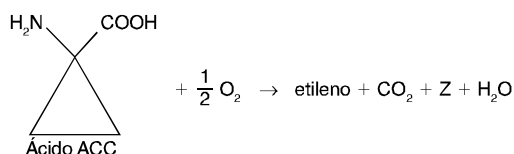
C7 • H24

20. O reagente orgânico apresenta a fórmula $C_4H_7O_2N$, e considerando a presença de $\frac{1}{2} O_2$, então há no início "4 carbonos", "7 hidrogênios", "3 oxigênios" e "1 nitrogênio". Somando as quantidades finais de átomos nos produtos etileno (C_2H_4), gás carbônico e água, então há "3 carbonos", "6 hidrogênios" e "3 oxigênios" no final. A diferença entre as duas situações fornece 1 C, 1 N e 1 H, que devem, portanto, fazer parte do composto Z. A alternativa correta é a letra c.

21. O ponto de fusão é sempre um número menor do que o ponto de ebulição, portanto a segunda coluna, com os menores valores, corresponde ao ponto de fusão (PF). As lâmpadas incandescentes possuem um filamento metálico que esquenta muito quando elas estão acesas. Assim, o metal deve ter um PF maior do que $3.000^\circ C$ para poder suportar as altas temperaturas sem derreter. Dentre os metais listados, o tungstênio é o único que possui PF elevado o suficiente. A alternativa correta é a letra e.

- 20 O etileno (C_2H_4) é o único hormônio vegetal gasoso que se conhece. Encontrado na maioria dos órgãos das plantas superiores e em alguns frutos, com exceção das sementes, atua nos processos germinativos, de abscisão de folhas e frutos, na floração, no crescimento de plântulas (plantas jovens). Seu efeito mais conhecido, porém, é no amadurecimento de algumas frutas, como maçã, pera, banana e manga. À medida que a fruta amadurece, observa-se um aumento na produção de etileno, que acelera ainda mais o processo.

Sabe-se atualmente que esse gás é produzido pela planta a partir da metionina. Com a participação da enzima *ACC sintase*, esse aminoácido é convertido no ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico ($C_4H_7NO_2$), ou ACC. Outra enzima, a *ACC oxidase*, se encarrega de transformá-la em etileno, segundo a equação balanceada abaixo:



Qual é a fórmula molecular do composto Z presente na equação acima?

- a) C_2H_4 b) C_2H_6 **x c) HCN** d) NH_3 e) CH_2N

C5 • H18

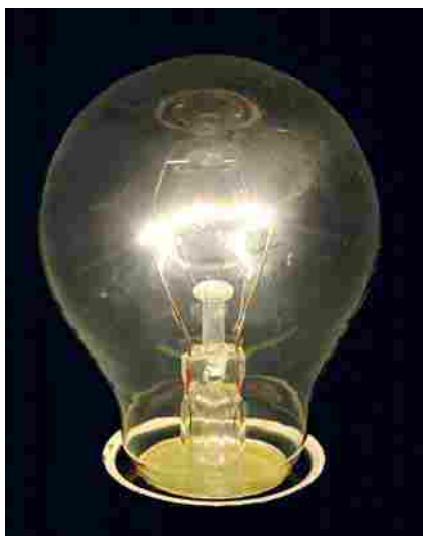
- 21 A tabela abaixo lista cinco metais. As duas colunas indicam indistintamente os pontos de fusão e ebulição deles em $^\circ C$.

Alumínio	2 450	660
Ferro	2 750	1 536
Chumbo	1 725	327
Zinco	906	419
Tungstênio	5 930	3 410

Lâmpadas incandescentes, dispositivos tão comuns em nosso cotidiano, consistem em um filamento (fio muito fino) metálico dentro de um bulbo de vidro que, com a passagem de corrente elétrica, aquece até temperaturas da ordem de $3000^\circ C$. Com esse intenso aquecimento, o fio passa a brilhar (incandescer), emitindo luz.

Qual(is) metal(is), entre os listados na tabela acima, pode(m) ser usado(s) para fabricar o filamento?

- a) Todos os metais serviriam.
b) Nenhum deles serviria.
c) Apenas o ferro e o tungstênio serviriam.
d) Apenas o ferro serviria.
x e) Apenas o tungstênio serviria.



Thinkstock/Getty Images

C7 • H25

22 O principal componente do sal de cozinha é o cloreto de sódio. Pessoas hipertensas são orientadas a restringir o consumo desse composto por meio de uma dieta.

Alguns médicos sugerem a seus pacientes a substituição desse composto por outro cloreto cujo cátion se encontra no mesmo grupo da classificação periódica do sódio, porém ocupando o quarto período. A respeito do que foi descrito é possível afirmar que:

- a) o principal componente do sal de cozinha é um bom condutor de corrente elétrica no estado sólido.
- b) a substância indicada pelos médicos para substituir o cloreto de sódio é um composto molecular.
- c) é possível afirmar que o íon responsável pela hipertensão é o íon cloreto.
- x d) o composto indicado pelos médicos contém em sua composição um elemento do grupo dos metais alcalinos da classificação periódica.
- e) os compostos mencionados no texto são insolúveis em água.

C5 • H17

23 Leia o texto citado abaixo.

Teste de DNA confirma paternidade de bebê perdido no tsunami

Um casal do Sri Lanka que alegava ser os pais de um bebê encontrado após o *tsunami* que atingiu a Ásia, em dezembro, obteve a confirmação do fato através de um exame de DNA.

O menino, que ficou conhecido como “Bebê 81” por ser o 81º sobrevivente a dar entrada no hospital de Kalmunai, era reivindicado por nove casais diferentes, mas apenas um – os seus verdadeiros pais – havia entrado com um recurso na Justiça. (...)

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/bbc/ult272u39635.shtml>>.

Acesso em: 5 fev. 2014.

O ácido desoxirribonucleico (DNA) é uma molécula formada por duas cadeias que nos permite, em decorrência de sua sequência de bases nitrogenadas, identificar uma série de características hereditárias amplamente pesquisadas nos últimos 50 anos, e afirmar se um indivíduo é ou não filho de outro, como o caso do bebê 81. Sobre as bases nitrogenadas do DNA, tem-se as seguintes informações:

- I – São formadas por guanina, timina, citosina e adenina, cuja composição em nitrogênio ($Z = 7$, $A = 14$) varia de 22,22% a 51,85%, em massa.
- II – Cada grupo de três bases (ACC, GAG, CGT etc.) é específico para codificar um tipo de aminoácido.

Utilizando seus conhecimentos e o texto, escolha a alternativa que melhor representa um conjunto de informações verdadeiras.

22. Os compostos iônicos são bons condutores de corrente elétrica quando fundidos ou em solução aquosa. O composto sugerido pelos médicos para substituir o cloreto de sódio é o cloreto de potássio, que também é um composto iônico. Como o íon cloreto está presente em ambos compostos, ele não é o responsável pela hipertensão. Todo sal que apresenta em sua composição um cátion de um elemento da família dos metais alcalinos é solúvel em água.

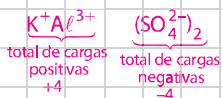
23. Os terremotos são provocados por perturbações abaixo da crosta terrestre, e os *tsunamis* são consequência de terremotos no leito dos oceanos; não há nenhuma conexão com atividades humanas.

O ametal mais abundante da crosta terrestre é o silício, enquanto o nitrogênio é o mais abundante na atmosfera.

Inferir-se do texto que as bases nitrogenadas são compostas por nitrogênio, um elemento com $Z = 7$ e, portanto, distribuição eletrônica $1s^2, 2s^2, 2p^3$.

24. Tendo o *alúmen* de potássio dois cátions, o potássio (K^+) e o alumínio (Al^{3+}), o total de cargas positivas deve ser equilibrado pelo total de cargas negativas. Em outras palavras, a soma de cargas positivas e de cargas negativas deve ser zero.

Como a parte negativa da estrutura é composta pelo ânion bivalente sulfato, são necessários dois grupos SO_4^{2-} para equilibrar os cátions. A alternativa correta é a letra *d*.



- a) *Tsunamis* e terremotos são fenômenos provocados pela interferência humana na natureza.
- b) O nitrogênio é o ametal mais abundante na crosta terrestre, estando presente também na composição dos seres vivos.
- c) Testes físicos realizados entre os nove casais e o bebê 81 permitiram identificar a verdadeira paternidade da criança.
- x d) O elemento químico cuja distribuição eletrônica é $1s^2, 2s^2, 2p^3$ pertence à composição das bases nitrogenadas.
- e) Para codificar 5 aminoácidos são necessárias 3 sequências de bases nitrogenadas do DNA.

C7 • H24

24 *Alúmen* é o nome que recebem os sais duplos (com dois cátions) de sulfato. De modo mais amplo, os alúmens são constituídos por um cátion monovalente e um cátion trivalente (que normalmente é o de alumínio). A fórmula geral de um *alúmen* pode ser escrita como $X^+ Al^{3+} (SO_4^{2-})_y$.

O *alúmen de potássio*, também chamado de pedra-ume, é um sólido branco, cristalino, de baixa toxicidade e gosto adstringente ("amarra" a língua, como banana ou caqui verdes). Apresenta muitas aplicações, como na floculação de impurezas no tratamento de água, curtimento de couro, fabricação de tecidos à prova de fogo, endurecedor de gelatinas e emulsões de chapas fotográficas, fabricação de desodorantes e loções pós-barba, clarificação de açúcar e como mordente (fixador de corantes no tingimento de tecidos).

Qual é a fórmula química da pedra-ume?

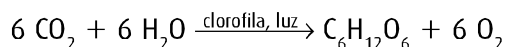
- a) $PAℓ(SO_4)$
- b) $PAℓ(SO_4)_2$
- c) $KAℓ(SO_4)$
- x d) $KAℓ(SO_4)_2$
- e) $KAℓ(SO_4)_3$

C4 • H13

25 A *cleptoplastia* é um fenômeno simbiótico no qual um animal se alimenta de algas, digerindo-as completamente, porém há conservação dos cloroplastos, que continuam realizando a fotossíntese (por alguns dias ou até mesmo meses)!

Um exemplo de animal que realiza esse fenômeno é a lesma *Elysia chlorotica* que, ao se alimentar de algas por duas semanas, sobrevive o restante da vida sem a necessidade de se alimentar.

Equação que representa a reação da fotossíntese:



A respeito das informações contidas no texto e considerando os conhecimentos químicos relacionados com o fenômeno, podemos afirmar que:

- a) no processo da fotossíntese há formação de dióxido de carbono.
- b) a equação representada indica um exemplo de reação de simples troca.

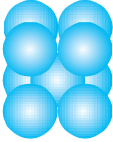
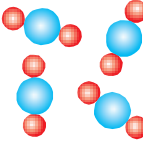
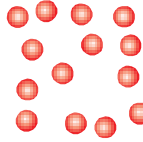
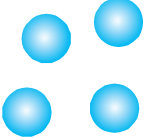
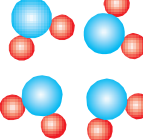
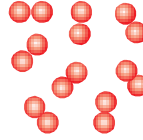


Patrick Krug/FGT, Learning and Education Group

- c) na equação estão representadas apenas substâncias compostas.
- x d) após o consumo das algas a lesma *Elysia chlorotica* consegue sobreviver graças ao açúcar que é produzido no processo de fotossíntese.
- e) na equação podemos observar a conversão de uma substância simples e uma composta em duas substâncias compostas.

C7 • H24

- 26** A tabela seguinte mostra duas possibilidades de representação, nomeadas de A e B, para os materiais sódio metálico a 100 °C e 1 atm, água a 98 °C e 1 atm e hidrogênio a -170 °C e 1 atm, bem como os pontos de fusão e de ebulição deles. Escolha, entre as alternativas, aquela que melhor representa a estrutura de cada um dos materiais na condição de temperatura e pressão especificada.

	Sódio metálico a 100 °C e 1 atm	Água a 98 °C e 1 atm	Hidrogênio a -170 °C e 1 atm
Representação A			
Representação B			
Ponto de fusão	371 K a 1 atm	273 K a 1 atm	14,025 K a 1 atm
Ponto de ebulição	1 156 K a 1 atm	373 K a 1 atm	20,268 K a 1 atm

- x a) Sódio metálico \Rightarrow representação B; água \Rightarrow representação B; e hidrogênio \Rightarrow representação B.
- b) Sódio metálico \Rightarrow representação A; água \Rightarrow representação A; e hidrogênio \Rightarrow representação A.
- c) Sódio metálico \Rightarrow representação A; água \Rightarrow representação B; e hidrogênio \Rightarrow representação B.
- d) Sódio metálico \Rightarrow representação B; água \Rightarrow representação B; e hidrogênio \Rightarrow representação A.
- e) Sódio metálico \Rightarrow representação A; água \Rightarrow representação A; e hidrogênio \Rightarrow representação B.

C5 • H17

- 27** Leia a piadinha abaixo.

“Por que o pinguim colocou o gelo no sol? Para fazer gelo-seco.”

(Anônimo)



25. A lesma citada, com o auxílio dos cloroplastos realiza o processo de fotossíntese e assim pode sobreviver utilizando os produtos da fotossíntese para se manter viva. Na equação da reação citada, existem duas substâncias compostas se convertendo em uma composta e uma simples.

26. Convertendo as temperaturas de ebulição e de fusão do sódio metálico para °C (pressão de 1 atm), com a finalidade de facilitar a comparação, temos: PF = 98 °C e PE = 883 °C. Então o sódio metálico é um gás a 100 °C. Desse modo, a representação B é a mais indicada para esse material, já que os átomos estão afastados e mais desorganizados (a representação A mostra o sódio como um cristal, portanto no estado sólido). A melhor representação para a água é B, pois esse material é formado por moléculas angulares (e não lineares, como está mostrado na representação A). O gás hidrogênio possui fórmula H₂, então cada molécula é formada por dois átomos ligados, conforme mostra a representação B. Assim, a alternativa correta é a letra a.

27. O gelo-seco é formado por CO_2 sólido. Quando evapora, suas moléculas se afastam, rompendo interações do tipo dipolo induzido, ou seja, interações de Van der Waals.

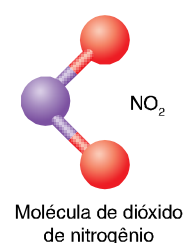
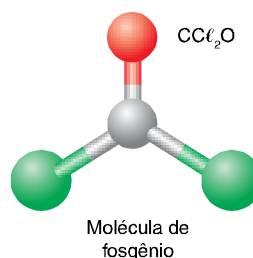
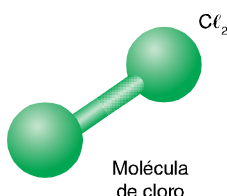
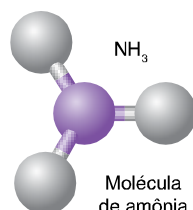
28. Para uma substância ser solúvel em água é necessário que apresente molécula polar. Para determinar a polaridade de uma molécula é necessário analisar sua geometria molecular e a quantidade de nuvens ao redor do átomo central:

Substância	Geometria	Quantidade de nuvens ao redor do átomo central	Quantidade de átomos iguais ligados ao átomo central	Polaridade da molécula
Amônia (NH_3)	Pirâmidal	4	3	Polar
Cloro (Cl_2)	Linear	—	—	Apolar
Fosgênio (CCl_2O)	Trigonal plana	3	2	Polar
Dióxido de nitrogênio (NO_2)	Angular	3	2	Polar

Substâncias solúveis em água:

NH_3 , CCl_2O e NO_2 .

Apenas o cloro é insolúvel em água.



O dióxido de carbono quando sólido é popularmente conhecido como gelo-seco. Além de uma pressão extremamente alta, sua temperatura deve atingir valores inferiores a -78°C para se conservar no estado sólido. Essa temperatura extremamente baixa permite que ele seja usado como recurso de refrigeração, mas pode queimar a pele de quem o tocar por um longo período de tempo.

Se o ar, à temperatura ambiente, soprar sobre o gelo-seco, forma-se uma nuvem branca e densa que permanece no nível do chão, dando um efeito esfumaçado nas peças de teatros, *shows* musicais e de mágica.

Assinale a alternativa correta.

- a) A molécula formadora do gelo-seco, além de ser angular e polar, é menos densa do que o ar.
- b) A temperatura de liquefação do gelo-seco excede a temperatura ambiente.
- c) O gelo-seco, assim como a água, faz ligação de hidrogênio.
- d) As interações intermoleculares do gás carbônico são mais intensas do que as do gelo-seco.
- x e) O gelo-seco, ao sublimar, rompe interações de Van der Waals.

C7 • H25

28 Os gases irritantes são substâncias de ação local que agredem o aparelho respiratório e os olhos e podem levar à inflamação tecidual, com risco de infecção secundária. São percebidos pelos seres humanos em concentrações baixas. A seguir temos os modelos de quatro gases irritantes.

Eles podem produzir efeitos irritantes no trato respiratório superior e inferior, mas o risco principal e a localização primária dos sintomas dependem grandemente da sua solubilidade em água e da concentração à qual os indivíduos se expõem. Assim, os gases irritantes são divididos em dois grupos principais, baseado na sua solubilidade em água.

Considerando o texto e o seu conhecimento é possível afirmar que:

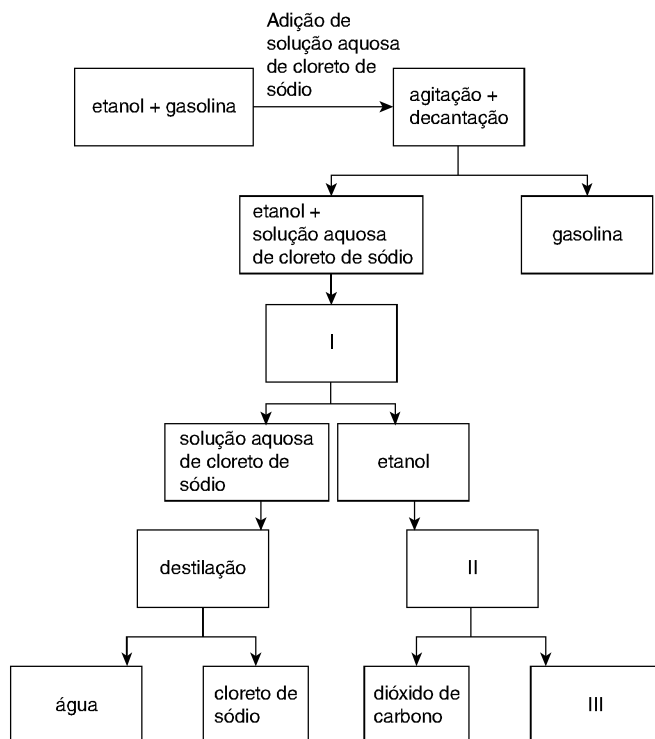
- x a) amônia e dióxido de nitrogênio são solúveis em água.
- b) fosgênio e cloro são solúveis em água.
- c) amônia e fosgênio são solúveis em água.
- d) apenas a molécula de cloro, dentre as citadas, é insolúvel em água.
- e) apenas a molécula de amônia, dentre as citadas, é solúvel em água.

29 Considere as informações dadas:

Temperatura de ebulição da solução aquosa de cloreto de sódio: 102 °C.

Temperatura de ebulição do etanol: 78 °C.

Observando o fluxograma a seguir, marque a alternativa que relaciona corretamente os números I, II e III com uma técnica de separação de misturas, uma reação química e uma substância, respectivamente.



- a) Filtração, neutralização e gás carbônico.
- ☒ b) Destilação, combustão e água.
- c) Decantação, oxirredução e álcool.
- d) Extração, eletrólise e monóxido de carbono.
- e) Catação, síntese e oxigênio.

29. Separação de dois líquidos homogêneos: destilação (I).
A combustão (II) do etanol produz dióxido de carbono e água (III).

30 Uma amostra de um pó branco foi transferida para um borrifador, foram adicionados 60 mL de água e o sistema foi agitado até a completa dissolução do sólido. Foram adicionados 40 mL de etanol (álcool combustível) na mistura aquosa. Uma pequena quantidade dessa solução foi borrifada em uma chama de um fogareiro de acampamento. O contato da solução com a chama produziu um efeito laranja na chama.

De acordo com o descrito, e considerando a tabela a seguir, podemos afirmar que:

Considerando o texto dado e seus conhecimentos de Química, escolha a alternativa correta:

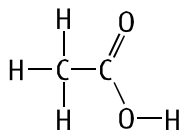
- a) A política dos três erres foi elaborada para incentivar a reciclagem do alumínio.
- b) A reciclagem inviabiliza o reúso do material reciclado, contribuindo para sua redução.
- c) A produção de 15 kg de alumínio demanda 15 vezes mais energia do que a produção de 1 kg de aço.
- x d) O principal minério de alumínio é a bauxita.
- e) A política dos três erres não pode ser aplicada no Brasil dado seu grande contingente populacional e sua grande produção industrial.

C7 • H24

32 “O secretário de segurança de São Paulo, Fernando Grella, e Benedito Roberto Meira, comandante geral da Polícia Militar, disseram, na tarde deste domingo, que os manifestantes que estiverem portando **vinagre** não serão detidos pela PM. Normalmente, o vinagre é usado pelos manifestantes, e também pelos jornalistas que participam da cobertura, para diminuir a sensação de ardor nos olhos e na garganta provocado pelas bombas de gás lacrimogênio.”

Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/sp-policia-militar-libera-uso-de-vinagre-em-manifestacoes,23a30ed644e4f310VgnVCM5000009ccceb0aRCRD.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

O vinagre é uma solução aquosa de ácido etanoico (ácido acético), cuja fórmula estrutural está representada abaixo:



A respeito dessa substância todas as afirmativas estão corretas, EXCETO:

- a) o ácido acético em água sofre ionização liberando íons H^+ e H_3CCOO^- .
- b) em uma molécula de ácido acético, observa-se o compartilhamento de 16 elétrons.
- x c) o ácido acético é um composto iônico.
- d) a solução aquosa de ácido acético é condutora de corrente elétrica.
- e) uma mistura de água e ácido acético é heterogênea.

31. A bauxita é um mineral que ocorre naturalmente e cujo principal constituinte é o óxido de alumínio, do qual é extraído o alumínio.

32. Ionização do ácido acético:



A solução (mistura homogênea)

aquosa de ácido acético é condutora de corrente elétrica graças à presença de íons.

C1 • H3

33 A água é conhecida como solvente universal devido à propriedade de dissolver um grande número de substâncias. Porém, essa substância não é capaz de dissolver compostos apolares, como os presentes no óleo, por exemplo. Na realidade, a água é um solvente polar capaz de dissolver substâncias polares e os compostos iônicos solúveis em água.

Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) desenvolveram um solvente universal capaz de dissolver materiais orgânicos ou inorgânicos. Porém, verificou-se que esse solvente é incapaz de dissolver vidros, plásticos e metais (essenciais e tóxicos). Essa propriedade é importante, pois, caso contrário, o solvente dissolveria os recipientes que são utilizados para seu armazenamento.

O solvente desenvolvido pelos pesquisadores mineiros foi patenteado com o nome Universol, em alusão à grande capacidade de dissolução dessa substância.

Considerando os conhecimentos envolvidos no assunto descrito e o texto, podemos afirmar, EXCETO:

- x a) O Universol, citado no texto, é capaz de dissolver qualquer material.
- b) A água, embora seja conhecida como solvente universal, é incapaz de solubilizar compostos apolares.
- c) O Universol é um solvente mais abrangente que a água.
- d) A água é uma molécula angular e polar.
- e) O Universol possui a propriedade de dissolver substâncias polares e apolares.

C7 • H24

34 O nitrato de sódio purificado, quando colocado para reagir com uma solução aquosa de cloreto de potássio, é a principal matéria-prima para a obtenção do nitrato de potássio, sal menos solúvel que é usado como conservante pelas indústrias de alimentos que produzem carnes defumadas e embutidos. Serve também para ressaltar a cor e o sabor do alimento, além de participar da fabricação de fertilizantes e explosivos.

Sobre a síntese do nitrato de potássio, qual é a reação química que melhor a representa?

- x a) $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{NaCl}$
- b) $\text{Na}_2\text{NO}_3 + 2 \text{KCl} \rightarrow \text{K}_2\text{NO}_3 + 2 \text{NaCl}$
- c) $\text{Na}(\text{NO}_3)_2 + \text{KCl} \rightarrow \text{K}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaCl}$
- d) $\text{NaNO}_2 + \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{NaCl}$
- e) $\text{Na}_2\text{NO} + 2 \text{KCl} \rightarrow \text{K}_2\text{NO} + 2 \text{NaCl}$

33. O Universol, citado no texto é um solvente capaz de solubilizar materiais orgânicos e inorgânicos, exceto vidros, plásticos e metais (essenciais e tóxicos). Logo ele é capaz de dissolver substâncias polares e apolares. A água é uma molécula que possui geometria angular e é polar. Assim a água é capaz de dissolver substâncias polares e compostos iônicos solúveis em água.

34. Do texto, infere-se que a síntese do nitrato de potássio é dada por:
 $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{NaCl}$

35 Leia os textos a seguir.

Texto 1

Perigo no ar

Eduardo Augusto Geraque

(...) Testes estatísticos revelaram uma correlação significativa entre o peso dos recém-nascidos e a quantidade de monóxido de carbono, material particulado e dióxido de enxofre no ar durante o primeiro trimestre da gravidez (...)

Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/perigo_no_ar.html>.

Acesso em: 5 fev. 2014.

Texto 2

Metamorfose

Carlos Roberto Fonseca, Carlos Guilherme Becker,
Célio Fernando Baptista Haddad e Paulo Inácio Prado

Poluentes

(...) Os contaminantes químicos também são apontados como principais responsáveis pelo aumento das taxas de deformidades em sapos, rãs e salamandras. Indivíduos com má-formações ocorrem principalmente em áreas agrícolas onde inseticidas e fertilizantes são aplicados extensivamente.

Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/metamorfose.html>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

Qual das alternativas abaixo, de acordo com os textos, contém uma substância que quando presente na atmosfera contribui para a má-formação de embriões e larvas?

- x a) SO_3 b) CO_2 c) CH_4 d) NO e) NaOH

36 A atividade humana tem sido responsável pelo lançamento inadequado de diversos poluentes na natureza. Dentre eles, destacam-se: a amônia, proveniente de processos industriais; o dióxido de enxofre, originado da queima de combustíveis fósseis; e o cádmio, presente em pilhas e baterias descartadas.

Durante uma discussão sobre poluição, alunos de Ensino Médio fizeram várias afirmações, e algumas foram transcritas a seguir.

I – O dióxido de enxofre é um dos compostos responsáveis pela chuva ácida.

II – Uma solução aquosa de amônia contém óxido de amônio.

III – Por meio de reações químicas adequadas, o cádmio pode ser transformado em um elemento menos tóxico.

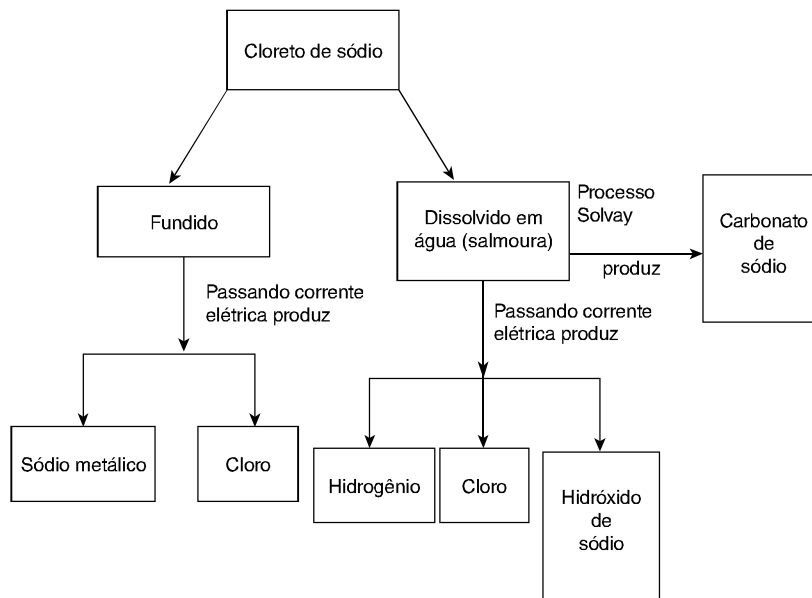
É(São) correta(s) a(s) afirmação(ões):

- x a) Apenas I. c) Apenas III. e) II e III.
b) Apenas II. d) I e III.

35. Embora o dióxido de carbono em contato com a água também provoque chuva ácida, esse óxido já está presente naturalmente em ambientes poluídos ou não, não sendo ele, portanto, uma ameaça aos embriões e larvas. O trióxido de enxofre, em contato com a água, produz o ácido sulfúrico, que prejudica esses organismos.

36. O dióxido de enxofre é formado durante a queima de combustíveis fósseis, que contém enxofre como impureza. Esse gás é lançado no ar, oxida até tornar-se trióxido de enxofre e reage com a água da chuva formando ácido sulfúrico. Uma solução aquosa de amônia contém hidróxido de amônio, proveniente do equilíbrio $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$. Uma reação química não consegue transformar um elemento químico em outro. Como apenas (I) é correta, a resposta é a alternativa a.

- 37** O sal de cozinha (cloreto de sódio – NaCl) pode ser obtido a partir da água do mar e também de muitas minas de sal. Esse composto tão corriqueiro serve como matéria-prima na obtenção de diversos outros materiais. O esquema simplificado a seguir mostra como a partir do cloreto de sódio é possível obter outros produtos utilizados em diversos tipos de indústrias.



O cloro, por exemplo, é usado na fabricação do plástico PVC e na produção de água sanitária (alvejante para lavar roupas). O hidrogênio é utilizado na produção de margarinas. O hidróxido de sódio é matéria-prima na fabricação de sabão e sabonete.

Baseando-se no fluxograma anterior, assinale o item correto.

- Considerando apenas os processos apresentados no fluxograma, podemos dizer que sódio metálico, cloro, hidrogênio e hidróxido de sódio são produtos de reações químicas, enquanto cloreto de sódio e carbonato de sódio são reagentes.
- A produção de alguns materiais indicados no fluxograma depende da presença da corrente elétrica que é gerada durante as reações químicas apontadas.
- ☒ c) Sódio e cloro são formados a partir de cloreto de sódio apenas. O hidrogênio, o cloro e o hidróxido de sódio são formados a partir de cloreto de sódio e água. O carbonato de sódio é formado a partir de cloreto de sódio e de algum outro material não mostrado no fluxograma.
- Fundir* cloreto de sódio significa *derretê-lo* e esse processo ilustra um fenômeno físico. Também a passagem de corrente elétrica no cloreto de sódio fundido, para a formação de sódio metálico e cloro, é exemplo de fenômeno físico.
- A equação que melhor representa o fenômeno indicado na obtenção de sódio metálico e cloro é $\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$.

37. O cloreto de sódio e a água são os únicos reagentes que, a partir de processos de eletrólise ígnea (sem presença de água) e eletrólise de soluções aquosas, formam sódio metálico, cloro, hidrogênio e hidróxido de sódio. O carbonato de sódio, por conter carbono, não pode ser formado apenas por NaCl e H_2O . De fato, no processo Solvay há a presença de gás carbônico, o que justifica a existência do elemento carbono no composto final. A alternativa correta é a letra c.

- 38** A figura abaixo é certamente o testemunho mais contundente do efeito da chuva ácida sobre os monumentos históricos.



Estátua de pedra corroída por chuva ácida, em uma igreja de Surrey, Reino Unido.

Assim como essa estátua, muitos monumentos ao redor do mundo são feitos de rochas calcárias, formadas principalmente por carbonato de cálcio – CaCO_3 , que são particularmente sensíveis à acidez da chuva. Marcos da arquitetura mundial, como o Partenon na Grécia e o Taj Mahal na Índia, estão literalmente se desfazendo devido à chuva ácida.

Assinale a equação química que melhor descreve o fenômeno apresentado no enunciado.

- a) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- b) $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- x** c) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$

- 39** Leia o texto citado a seguir.

O homem pode discriminar um número virtualmente ilimitado de odorantes. Dentre todos os sentidos, o olfato, muitas vezes chamado “sentido negligenciado”, é considerado o mais misterioso, pois, diferentemente dos demais, uma série de questões a seu respeito ainda não foram elucidadas.

Uma teoria amplamente aceita pelos estudiosos do olfato postula que é a forma de um odorante que determina qual será seu cheiro.

Dessa maneira, odorantes com estruturas químicas de formas e tamanhos diferentes se encaixam em receptores olfativos distintos, como uma chave se encaixa em uma fechadura.

38. A chuva ácida constitui-se em uma solução diluída de ácido sulfúrico, que é formada no contato da água da chuva com gases poluentes como o trióxido de enxofre. O carbonato de cálcio, principal componente das rochas calcárias, reage com o ácido sulfúrico formando o sulfato de cálcio (CaSO_4), o gesso, que é muito mais macio do que o carbonato. Desse modo, a rocha é atacada pela alta acidez presente na chuva de locais poluídos e a estátua acaba sendo desfigurada.

Em 1991, Linda Buck e Richard Axel anunciaram a descoberta de uma grande família de receptores olfativos expressos nos neurônios olfativos da cavidade nasal.

Scientific American Brasil.
Teoria controversa para o olfato.
Set. 2006, p. 94.

Luca Turin, um especialista em perfumes, predisse nos anos 1990 que a acetofenona e sua substância equivalente de mesma fórmula molecular, mas deuterada (com ^2H no lugar de ^1H), apresentam cheiros distintos uma da outra por causa de suas massas diferentes. Sabendo a fórmula química de ambas as substâncias ($\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_5$), qual é a relação entre o número de mol da espécie de maior e menor massa em duas amostras de 480 g, uma de cada espécie?

$$39. \quad n_{\text{acetofenona normal}} = \frac{m}{MM} = \frac{480}{120} = 4 \text{ mol}$$

$$n_{\text{deuterada}} = \frac{m}{MM} = \frac{480}{128} = 3,75 \text{ mol}$$

$$\frac{n_{\text{deuterada}}}{n_{\text{acetofenona normal}}} = \frac{3,75}{4} = 0,9375$$

- x a) 0,93
b) 1,06
c) 2,03
d) 1,00
e) 0,90

C7 • H26

40 Os gases asfixiantes são classificados, de acordo com o seu mecanismo de ação tóxica, em:

- *Asfixiantes simples*: são gases inertes que em altas concentrações em ambientes confinados reduzem a disponibilidade do oxigênio. Dessa forma, a substância ocupa o espaço do oxigênio na árvore brônquica. Exemplos: *gases nobres*, *dióxido de carbono* (CO_2), *metano*, *butano* e *propano*.
- *Asfixiantes químicos*: são substâncias que impedem a utilização bioquímica do oxigênio (O_2). Atuam no transporte de oxigênio pela hemoglobina (Hb) e impedem o uso tecidual do oxigênio. Exemplos: *monóxido de carbono* e *substâncias metemoglobinizantes*, *cianeto* e *gás sulfídrico* (H_2S).

Considerando a classificação dada para os gases asfixiantes, é correto afirmar-se o que segue, EXCETO:

- a) Dos gases asfixiantes simples citados, três substâncias são classificadas como hidrocarbonetos.
b) A substância que apresenta odor de ovo podre é classificada como asfixiante químico.
x c) Os gases asfixiantes simples presentes em um determinado ambiente aumentam a fração molar do gás oxigênio.
d) Os gases asfixiantes químicos desfavorecem a utilização do gás oxigênio pelos tecidos.
e) O monóxido de carbono é um gás tóxico e asfixiante químico.

40. Dos gases asfixiantes simples citados, o metano, o propano e o butano são hidrocarbonetos.
A substância que apresenta odor de ovo podre é o gás sulfídrico, que é classificado como asfixiante simples.
A fração molar é razão entre o número de mol de um gás e a quantidade total de gás. Se aumentar o número total de mol, mantendo a mesma quantidade de determinado gás, a fração molar desse gás diminui.
A presença de gases asfixiantes impede a utilização do gás oxigênio pelos tecidos.
O monóxido de carbono é tóxico e asfixiante químico.

41 Em depósitos subterrâneos, a água pode entrar em contato com certas rochas como o calcário (CaCO_3) ou a dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), e dessa forma passa a apresentar em sua composição determinada quantidade de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} na forma de bicarbonatos (HCO_3^-), nitratos (NO_3^-), cloretos (Cl^-) e sulfatos (SO_4^{2-}).

Conforme a quantidade total de íons de cálcio e magnésio presentes, podemos classificar a água em *dura* (com teores acima de 150 mg/L), *mole* (com teores abaixo de 75 mg/L) ou *moderada* (com teores entre 75 e 150 mg/L). A água com altos teores desses cátions não faz espuma quando entra em contato com sabão, pois esses íons reagem com ele e formam um precipitado, daí o nome de água dura. A água dura não apresenta um risco à saúde, mas traz um incômodo por causa do acúmulo mineral em dispositivos elétricos e tubulações – principalmente em indústrias onde a água é utilizada para gerar vapor em caldeiras.

A tabela seguinte apresenta a composição química de determinada água mineral. Dados de massa molar em g/mol: cálcio = 40; magnésio = 24.

Composição química ($\cdot 10^{-5}$ mol/L)			
Nitrato	8,0	Magnésio	2,2
Bicarbonato	4,0	Sódio	1,5
Potássio	3,1	Sulfato	0,7
Cálcio	2,7	Bário	0,8
Cloreto	1,7	Fluoreto	0,36

Essa água em questão pode ser classificada como:

- x a) mole, portanto pode ser usada para consumo humano.
- b) mole, porém seu consumo pode ser prejudicial à saúde humana.
- c) moderada, todavia pode ser usada para beber, pois a presença de cálcio e magnésio não é nociva.
- d) dura, sendo, portanto, uma água muito perigosa para ser consumida.
- e) dura, porém, apesar de seus altos teores de cálcio ou magnésio, não significa que seja imprópria para beber.

42 O chumbo é um dos mais perigosos metais tóxicos pela quantidade e severidade dos seus efeitos. Níveis entre $5 \cdot 10^{-3}$ e $8 \cdot 10^{-3} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ no sangue e na urina são indícios de envenenamento sério. O chumbo, como o mercúrio, se acumula principalmente no cérebro, causando uma série de deficiências. Pode ter efeitos no sangue, na medula óssea, nos rins e nos sistemas nervosos central e periférico, resultando em anemia, inapetência (falta de apetite), encefalopatia, dores de cabeça, dificuldade de concentração e memorização, depressão,

41. Calculando a concentração de cálcio em mg/L:

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol de cálcio} & \text{---} & 40 \text{ g} \\ 2,7 \cdot 10^{-5} \text{ mol de cálcio} & \text{---} & x \text{ g} \Rightarrow \\ \Rightarrow x = 1,08 \text{ mg/L de Ca}^{2+} \end{array}$$

Calculando a concentração de magnésio em mg/L:

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol de magnésio} & \text{---} & 24 \text{ g} \\ 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol de magnésio} & \text{---} & y \text{ g} \Rightarrow \\ \Rightarrow y = 0,528 \text{ mg/L de Mg}^{2+} \end{array}$$

Dessa forma, a concentração total de íons é de 1,608 mg/L, ou seja, essa água é classificada como mole.

42. Considerando o teor mínimo de chumbo no vinho romano, e que o copo contém 200 mL de líquido, então:

15 mg de chumbo ——— 1,000 mL de vinho
x mg de chumbo ——— 200 mL de vinho

$\Rightarrow x = 3 \text{ mg de Pb}$

Se todo esse chumbo é transferido para os oito litros de sangue, então:

3 mg de chumbo ——— 8 L de sangue
y mg de chumbo ——— 1 L de sangue

$\Rightarrow y = 0,375 \text{ mg/L de Pb}$

Essa concentração é muito maior do que o nível entre $5 \cdot 10^{-3}$ e $8 \cdot 10^{-3} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de chumbo no sangue, que caracteriza envenenamento grave.

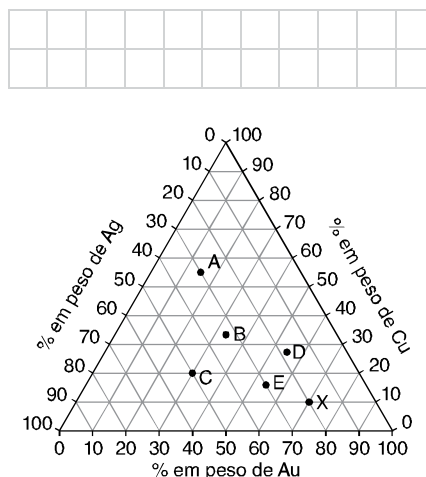
Apesar de todos os seus efeitos deletérios, o chumbo é utilizado há muito tempo. Por seu baixo ponto de fusão ($327\text{ }^{\circ}\text{C}$), é facilmente moldado e trabalhado. Na Roma antiga, utilizava-se esse metal na confecção de recipientes, utensílios domésticos e na construção de canos para o transporte de água. Acetato de chumbo II, também chamado de *Sal de Saturno*, possui gosto doce. Na Roma antiga, por causa da escassez de adoçantes, além do mel fervia-se suco de uva em potes de chumbo para a produção de um xarope adocicado chamado *sapa*, que era usado para adoçar o vinho e frutas. Assim, a concentração de chumbo era de $15\text{ a }30\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ no vinho, o que levou a aristocracia romana a uma ingestão de $160\text{ a }250\text{ mg de Pb} \cdot \text{dia}^{-1}$. Na festa triunfal do general romano Lúpulo (90 a.C.), consumiram-se quatro milhões de litros de vinho. Os casos de saturnismo passaram inadvertidos como se fossem intoxicações alcoólicas.

Como o acesso à água encanada e o uso de ânforas de chumbo eram proibitivos pelo seu custo, somente a aristocracia romana tinha esses “privilégios”. Alguns historiadores consideram que o uso de chumbo pelos romanos foi uma das causas do declínio do Império e talvez explique a sucessão de imperadores insanos, como Calígula e Nero.

Qual item apresenta uma afirmação correta sobre o uso de chumbo na Roma antiga?

- a) No último parágrafo, a palavra *privilégio* está entre aspas porque era realmente grande a vantagem de uma pessoa nascer dentro da aristocracia romana e poder desfrutar de todos os confortos com que o resto da população não contava.
- b) Considerando o limite superior de concentração de chumbo no vinho, e a ingestão diária máxima de chumbo pelos aristocratas romanos, pode-se supor que os aristocratas romanos tomavam pelo menos um litro de vinho por dia.
- x c) Se considerarmos que um adulto tem oito litros de sangue em média e que o chumbo ingerido é totalmente transferido para o sangue, então um copo de vinho romano (200 mL) era capaz de causar um nível sério de envenenamento.
- d) Se todo o chumbo ingerido no vinho da festa do general romano Lúpulo fosse reunido, formaria uma peça de, no mínimo, 600 gramas.
- e) Provavelmente todos os adultos da população da Roma antiga deveriam ter teores altíssimos de chumbo em seu corpo, pois esse metal pesado é bioacumulativo.

- 43** Ligas são misturas de metais. Por exemplo, o bronze é uma liga de estanho e cobre. As ligas usadas em joalheria, e que contêm ouro em sua composição, apresentam muitas possibilidades de composição. Uma delas é a mistura de ouro, prata e cobre (Au, Ag e Cu). Composições de misturas formadas por três componentes, como a liga de joalheria mencionada, podem ser representadas por um *diagrama ternário*, ou *diagrama triangular* (figura ao lado). Como as porcentagens em peso dos três componentes devem somar 100%, se em uma liga há 10% de Cu e 20% de Ag, deve haver 70% de Au. Essa composição percentual de exemplo está indicada como o ponto X no diagrama.



Considerando uma liga com quantidades iguais de átomos de cobre (massa molar 64 g/mol), de átomos de ouro (massa molar 197 g/mol) e de átomos de prata (massa molar 108 g/mol), qual ponto no diagrama melhor representa essa mistura?

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

- 44** A Fundação Municipal de Meio Ambiente (Fundema) de Joinville constatou vazamento de estireno, produto químico usado na fabricação de isopor, em um rio do bairro Boa Vista, na zona Leste da cidade, por volta das 22 horas de quinta-feira.

O problema ocorreu na indústria Termotécnica, especializada na produção de isopor, segundo o órgão ambiental. Os técnicos chegaram até o vazamento após denúncias de mau cheiro de moradores.

Cerca de 500 litros do produto escorreram para um córrego que passa nos fundos da rua Líbano e que deságua no rio Cachoeira. Segundo a Fundema, o estireno é tóxico, inflamável e de fácil evaporação. No meio ambiente, contamina peixes, crustáceos e algas.

Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/anoticia/jsp/default.jsp?uf=2&local=18§ion=Geral&newsID=a3168249.htm>>.

Acesso em: 12 fev. 2014.

Sabendo que a fórmula estrutural do estireno é  e que

sua densidade é igual a 0,909 g/cm³, qual o número aproximado de mol de estireno que vazou no córrego?

- x a) 4370 mol d) 0,437 mol
b) 43,7 mol e) 437 mol
c) 4,370 mol

43. Se a relação entre os átomos que compõem a liga é de 1:1:1, podemos dizer que para 1 mol de ouro há 1 mol de prata e 1 mol de cobre. Então, em 369 g de liga há 197 g de ouro.

100% — 369 g de liga

x % — 197 g de ouro ⇒

⇒ x = 53% de ouro na liga.

Considerando o cobre, temos 64 g em 369 g de liga.

100% — 369 g de liga

y % — 64 g de cobre ⇒

⇒ y = 17% de cobre na liga.

A diferença para 100% dessas duas porcentagens fornece o teor de prata, ou seja, 30%.

44. Sendo V = 500 L (500 · 10³ cm³), temos que:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 0,909 = \frac{m}{500 \cdot 10^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = 454\,500 \text{ g.}$$

1 mol de estireno — 104 g

x mol de estireno — 454 500 g

x ≈ 4370 mol.

45

História da tinta

É muito difícil estabelecer uma data para o surgimento da tinta. O homem não estava procurando criar ou inventar algo que embelezasse ou protegesse sua casa quando a tinta surgiu, mesmo porque, naquela época, ele ainda morava em cavernas. Foi graças à incessante necessidade do homem expressar os seus pensamentos, emoções e a cultura de seu povo que ela foi descoberta. De início, as tintas tiveram um papel puramente estético. Somente mais tarde, quando introduzidas em países do norte da América e da Europa, onde as condições climáticas eram mais severas, o aspecto “proteção” ganharia maior importância. (...)

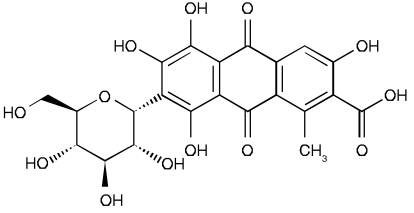
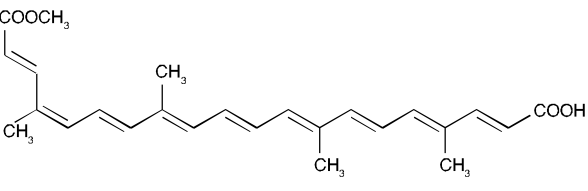
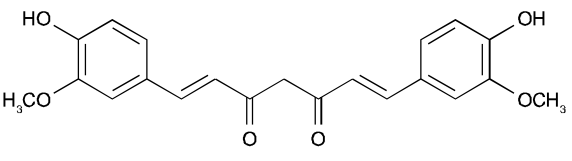
Os povos pré-históricos fabricavam tintas moendo materiais coloridos como plantas e argila em pó, e adicionando água. A técnica empregada era simples, pois as cores eram preparadas com os próprios dedos e algumas vezes prensadas entre pedras. Usavam-na para a decoração de suas cavernas e tumbas, e sobre seus corpos. (...)

As primeiras tintas de escrever foram provavelmente inventadas pelos antigos egípcios e chineses. As datas exatas dessa invenção são desconhecidas. Manuscritos de cerca de 2000 a.C. comprovam que os chineses já conheciam e utilizavam nanquim.

Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/historia-da-tinta>>.

Acesso em: 5 fev. 2014.

A fabricação das tintas vem se aprimorando constantemente. Muitas das tintas são fabricadas a partir de corantes naturais como o carmim, o urucum, a curcumina, a betalaína (beterraba) e a clorofila. Sobre esses corantes há as seguintes informações:

	Cor	Composição predominante	Matéria-prima	Extração de 10 mL de corante
Carmim	Vermelho		Fêmeas dessecadas de cochonilhas	Pesar 50 g da matéria-prima, acrescentar 200 mL de água e deixar ferver por 15 min.
Urucum	Amarelo-alaranjado		Semente do urucuzeiro	Colocar as sementes de urucum em imersão em álcool por 24 h, à temperatura ambiente.
Curcumina	Amarelo-escuro		Rizoma do açafrão-da-índia	Dessecar e pulverizar açafrão. Pesar 10 g de cúrcuma em pó e deixar em repouso por 12 h em 60 mL de acetona.

Betalaina	Vermelho ou amarelo		Beterraba	Pesar 100 g de raspas de beterraba e deixar em imersão em álcool por 24 h à temperatura ambiente.
Clorofila	Verde		Vegetais verdes, algas e cianobactérias	Picar 100 g de folhas verdes (espinafre) e deixar em repouso por 24 h em álcool à temperatura ambiente.

Sobre a tabela anterior foram feitas três afirmações:

I – Considerando apenas o carmim e a curcumina, para a extração do corante é necessária uma concentração em g/L _____ de cochonilhas do que de açafrão.

II – Em relação ao método de extração de todos os pigmentos naturais citados, pode-se dizer que a água, o álcool e a acetona são _____ usados na extração dos corantes naturais.

III – Para uma mesma temperatura, a(o) _____ é o corante com menor coeficiente de solubilidade.

Escolha a alternativa que completa corretamente as afirmações.

- a) maior; solutos; betalaina.
- b) menor; solventes; curcumina.
- c) maior; solução; clorofila.
- d) menor; solutos, urucum.
- x e) maior; solventes; carmim.

C5 • H17

46

Corais

Recifes de corais artificiais estão sendo usados para acelerar o processo de restauração dos recifes naturais. Para isso, a Biorock Inc. utiliza armações de aço que são energizadas por uma corrente elétrica de baixa voltagem. Isto faz com que os minerais da água do mar nelas se prendam, formando uma fina camada de calcário. Desse modo, pode-se prender pequenos

45. Da tabela:

$$C_{\text{cochonilhas}} = \frac{m}{V} = \frac{50}{0,2} = 250 \text{ g/L}$$

$$C_{\text{açafrão}} = \frac{m}{V} = \frac{10}{0,06} = 166,6 \text{ g/L}$$

Daí, considerando apenas o carmim e a curcumina, para a extração do corante é necessária uma concentração em g/L *maior* de cochonilhas do que de açafrão.

O álcool, a acetona e a água são os meios utilizados para dissolver os corantes, sendo, portanto, *solventes*. Como o *carmim* necessita de fervura para ter extraído o seu corante, ele tem o menor coeficiente de solubilidade.

46. $\text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{HCO}_3^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\ell) + \text{CO}_2 (\text{g})$

Da reação acima, observamos que os íons bivalentes a que se refere o enunciado são de cálcio.

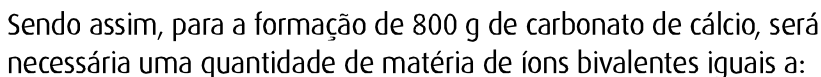
1 mol de Ca^{2+} — 100 g de CaCO_3
x mol de Ca^{2+} — 800 g de CaCO_3
x = 8 mol

47. 100% do frasco — 225 mL
15% do frasco — V_{ocimeno}
 $V_{\text{ocimeno}} = 33,75 \text{ mL}$

Utilizando a densidade do ocimeno, temos:

1 mL — 0,8 g de ocimeno
33,75 mL — m ocimeno
 $m_{\text{ocimeno}} = 27 \text{ g}$
1 mol de ocimeno — 135 g
n — 27 g
n = 0,2 mol

O calcário para a formação dos corais artificiais pode ser obtido pela reação:

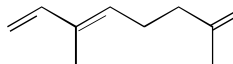


- a) 2 mol
b) 4 mol
c) 5 mol
d) 6 mol
x e) 8 mol

47 Essências são substâncias aromáticas extraídas de certos vegetais. Essas substâncias são utilizadas na fabricação de perfumes, loções, água de toalete, água de colônia e deocolônia.

A porcentagem da essência é o que caracteriza determinado tipo de produto, por exemplo, um produto com 15% (em volume) de essência é classificado como perfume, já água de toalete apresenta 4% (em volume) de essência.

Abaixo está representada a fórmula estrutural do ocimeno (136 q/mol), substância utilizada como essência de jasmim:



Em um frasco de perfume, cuja essência utilizada é de jasmim, de 225 mL, o número de mol de ocimeno contida é:

(**Dado:** densidade do ocimeno: 0,80 g/mL)

- a) 1,33 c) 2 e) 0,8
x b) 0,2 d) 27

48 Pesquisadores de Piracicaba, no interior de São Paulo, estão utilizando casca de eucalipto para a produção de etanol.

A casca do eucalipto possui açúcares solúveis (glicose, frutose e sacarose) que, em contato com as leveduras, realizam a fermentação. Logo após o corte, a casca do eucalipto possui 20% (massa) de açúcares. Esse número cai pela metade após dois ou três dias (por causa da degradação dos açúcares), por isso o ideal é aproveitar o resíduo imediatamente após ser produzido.

Estudos demonstraram que uma tonelada de resíduos, logo após o corte do eucalipto, pode gerar 200 quilos de açúcares, quantidade suficiente para gerar 100 litros de etanol.

O volume de etanol obtido a partir de 100 kg de casca de um eucalipto, cortado três dias antes do processo de obtenção do etanol, é de:

- a) 10 litros
b) 100 litros
c) 50 litros
x d) 5 litros
e) 25 litros

C3 • H10

49 E se a estufa em que vivemos for inundada?

César Andrade e Conceição Freitas

(...) O efeito estufa consiste na retenção de calor junto à superfície da Terra, em virtude da opacidade dos gases de estufa que se concentram na baixa atmosfera e regulam o seu equilíbrio térmico. Este efeito possibilita a manutenção de uma temperatura média global perto da superfície do planeta da ordem de 15 °C, que seria de -18 °C na sua ausência, inviabilizando a vida como a conhecemos atualmente. Assim, aquilo que a mídia vulgarmente se refere como efeito estufa associado à atividade humana é, na verdade, a potenciação de um fenômeno da história geológica do planeta e crucial para a biosfera. Os principais gases de estufa (referidos no Protocolo de Quioto) representam menos de 1% da composição da atmosfera: vapor de água, dióxido de carbono, óxido nitroso, metano, clorofluorcarbonetos, hidrofluorcarbonetos, perfluorcarbonetos e, ainda, hexafluoreto de enxofre, sendo estes quatro últimos de origem sintética. No milênio anterior à Era Industrial, a concentração atmosférica dos gases de estufa naturais permaneceu relativamente constante. Porém, a sociedade industrializada depende da utilização do carvão e dos hidrocarbonetos naturais (gás natural, petróleo) como fontes primárias de energia, e o aumento exponencial das necessidades energéticas, aliado à desflorestação, trouxe como consequência o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera. O aumento da concentração, na atmosfera, dos gases com efeito de estufa deve provocar um aumento da temperatura média e, conseqüentemente, perturbar o clima global. Até há 10 anos, a comunidade científica debatia se era possível estabelecer relações seguras de causa-efeito entre a tendência de aquecimento observada e o aumento da concentração de gases de estufa. Hoje, existe consenso sobre esta matéria e a quase totalidade dos cientistas aponta a atividade humana como responsável primordial. Durante o século XX, a temperatura média superficial aumentou de (0,6 ± 0,2) °C, provavelmente a maior variação positiva ocorrida nos últimos 1.000 anos. A verificar-se um dos cená-

48. 1 t de casca — 200 kg de açúcar
de eucalipto
0,1 t de casca — m
de eucalipto
m = 20 kg de açúcar
200 kg de açúcar — 100 L de etanol
20 kg de açúcar — V
V = 10 litros
Como o eucalipto foi cortado três dias antes do processo de obtenção do etanol, o volume obtido é a metade, ou seja, 5 litros.

rios de aquecimento mais dramáticos, podemos afirmar que nunca o nosso planeta experimentou uma elevação térmica tão intensa num intervalo de tempo tão curto, pelo que não existe registro geológico das respostas ambientais a esse tipo de solicitação – estamos, portanto, a realizar uma experiência de dimensão planetária. E se a estufa em que vivemos for inundada?

Cadernos Didáticos de Ciência, v. 2, Ministério da Educação de Portugal, 2001. Disponível em: <http://eec.dgidec.min-edu.pt/documentos/publicacoes_caderno_2.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2014.

Baseado no texto e em seus conhecimentos, assinale a alternativa **incorreta**:

- a) O efeito estufa é o responsável pelo aquecimento da superfície terrestre, possibilitando a existência de vida nela.
- x b) Os gases inorgânicos responsáveis pelo efeito estufa são todos de origem natural.
- c) A industrialização e a demanda crescente de energia potencializam o aquecimento global provocado pelo efeito estufa.
- d) Vapor-d'água, dióxido de carbono e óxido nítrico são exemplos de óxidos polar, apolar e polar, respectivamente.
- e) A elevação térmica da Terra se intensificou no último milênio, intervalo de tempo esse relativamente curto para tamanha mudança.

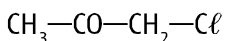
49. Conforme o texto:

clorofluorcarbonetos, hidrofluorcarbonetos, perfluorcarbonetos e, ainda, hexafluoreto de enxofre têm origem sintética e não natural.

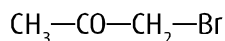
C7 • H24

50 Para dispersar manifestantes, forças policiais fazem uso de compostos orgânicos conhecidos como gás lacrimogênio. Esses compostos provocam uma irritação nos olhos, fazendo com que a pessoa “chore” involuntariamente.

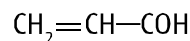
Abaixo temos a representação de alguns compostos utilizados como gás lacrimogênio:



(cloroacetona)



(bromoacetona)



(acroleína)

A respeito dos compostos citados, pode-se afirmar:

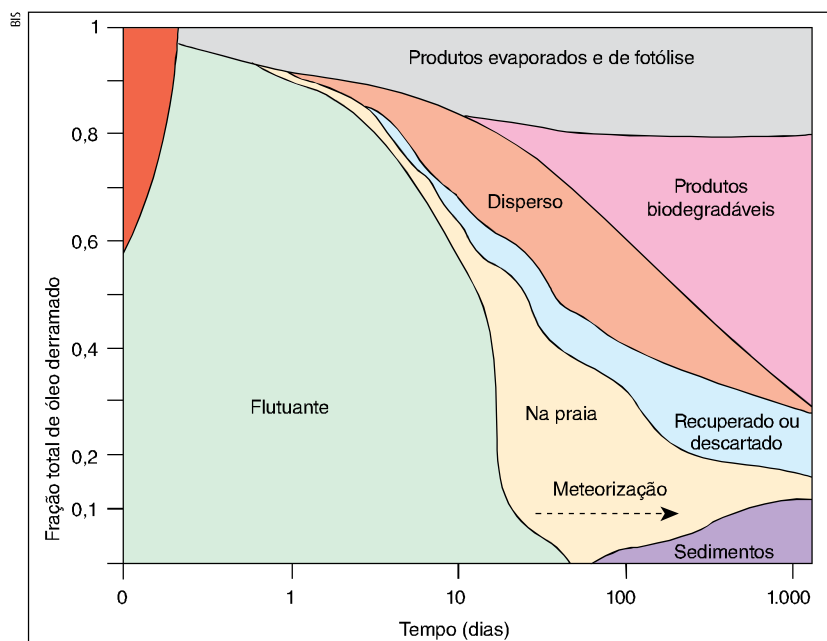
- a) Nos três existe a presença de um halogênio.
- b) Os átomos dos compostos encontram-se unidos por ligações iônicas.
- c) Nos compostos apresentados ocorre a transferência definitiva de elétrons, o que leva à formação de íons.
- x d) A cloroacetona e a bromoacetona diferem em suas estruturas apenas pelo halogênio presente em cada uma.
- e) Os compostos apresentados não provocam irritação nos olhos.

50. Os compostos apresentados são moleculares.

É possível observar que cloroacetona e bromoacetona diferem apenas quanto à presença do cloro, no primeiro composto, e do bromo, no segundo.

51 Em março de 1989, o navio petroleiro Exxon Valdez derramou 35 mil toneladas métricas de petróleo bruto em Prince William Sound, no Alasca. Esse foi um dos maiores desastres desse tipo registrado até aquele momento.

Como indica a figura seguinte, no início de 1992, todo o óleo flutuante original havia desaparecido. Cerca de 50% se biodegradou nas praias ou na água, 20% evaporou ou sofreu fotólise (quebra de moléculas pela ação da luz) na atmosfera, 14% foi recuperado, 13% permaneceu como sedimento, 2% permaneceu no litoral, e menos de 1% continuou disperso.



Destino geral do óleo derramado pelo acidente do Exxon Valdez no período de março de 1989 ao início de 1992.

Sobre esse gráfico foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A diminuição do óleo derramado por ação de bactérias só pôde ser percebido mais de 100 dias após o desastre.
- II. Os fenômenos de evaporação e degradação luminosa foram os primeiros fatores a atuar na “limpeza” dos hidrocarbonetos derramados.
- III. A mancha de óleo que se formou sobre a água no local do desastre já não era mais visível no final de 1989.

É(São) correta(s) a(s) afirmação(ões):

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) I e III.
- x** e) II e III.

51. Os primeiros fatores a atuar na dispersão e “limpeza” do óleo derramado imediatamente após o desastre foram a evaporação e a fotodegradação. A degradação por ação de bactérias (biodegradação) começou a ocorrer aproximadamente 10 dias após o derramamento, e o óleo flutuante responsável pela mancha de petróleo caiu a zero antes dos 100 dias após o evento, ou seja, antes do final de 1989.

Espinafre prejudica a absorção de ferro

Rachel Botelho

Graças ao marinheiro Popeye, personagem que recorre a uma lata de espinafre quando precisa reunir forças para enfrentar o vilão Brutus, até as crianças pensam que a verdura é uma boa fonte de ferro. O que os pequenos e muitos adultos não sabem é que a disponibilidade desse mineral para o organismo é bastante limitada.

“O ácido oxálico presente no espinafre forma sais insolúveis com o ferro e também com o cálcio, dificultando a absorção dos dois minerais”, afirma a nutricionista Lara Cunha, da USP (Universidade de São Paulo).

Segundo ela, a verdura contém muita fibra, vitaminas A, C e do complexo B, potássio e magnésio, além de ser considerada laxativa e diurética, mas não deve ser consumida por pessoas com deficiência de ferro ou propensão a formar cálculos renais, também devido ao grande teor de ácido oxálico. (...)

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/comida/ult10005u374889.shtml>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

Qual a importância do ferro contido na dieta alimentar?

- a) Evitar o cálculo renal.
- b) Aumentar a força muscular.
- x c) Compor a hemoglobina, favorecendo o transporte de oxigênio nela.
- d) Dificultar a absorção de minerais insolúveis.
- e) Favorecer a absorção do ácido oxálico.

Pesquisadores americanos desenvolveram uma tecnologia ultraminiaturizada que transforma energia mecânica em energia elétrica. Os materiais que possuem essa propriedade são classificados como piezoelétricos.

Esses minigeradores têm potencial para alimentar equipamentos eletrônicos de baixo consumo (sensores, circuitos eletrônicos flexíveis e biossensores implantáveis).

Uma boa parte das pesquisas nessa área foca a produção de tecidos inteligentes que podem transformar a energia gerada pelo movimento do corpo em energia elétrica para, por exemplo, alimentar um biossensor implantado no corpo do usuário do tecido.

As nanofibras utilizadas na fabricação dos minigeradores são feitas de um material chamado de PZT – iniciais dos elementos

52. O ferro é um importante nutriente na prevenção da anemia.

químicos utilizados na sua confecção: chumbo (Pb), zircônio (Zr) e titânio (Ti).

A respeito das informações contidas no texto é possível afirmar o que se segue, exceto que:

- a) Os materiais piezoelétricos podem transformar a energia proveniente do movimento do corpo humano em energia elétrica para alimentar um marca-passos implantado numa pessoa, por exemplo.
- b) Os tecidos pesquisados podem ser classificados como piezoelétricos.
- c) Os minigeradores conseguem gerar energia suficiente para alimentar um equipamento eletrônico de baixo consumo.
- x d) Considerando os constituintes da nanofibra, todos são classificados como metais nobres.
- e) O material PZT é uma mistura constituída de três metais.

C4 • H14

54 Nas estações de tratamento de água (ETA), a água bruta dos mananciais que chega às estações sofre um processo denominado floculação, que consiste na adição de hidróxido de cálcio (para ajustar o pH) e solução de sulfato de alumínio. O **sal** formado entre a reação dessas duas substâncias produz um composto gelatinoso e pouco solúvel em água que age aglutinando as partículas de sujeira em flocos para facilitar a sua remoção.

A fórmula e o nome do composto que se encontra destacado no texto são:

- a) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; sulfato de cálcio.
- b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; hidróxido de alumínio.
- c) CaSO_4 ; hidróxido de cálcio.
- d) $\text{Al}(\text{OH})_3$; hidróxido de alumínio.
- x e) CaSO_4 ; sulfato de cálcio.

C7 • H24

55 Leia o texto citado a seguir.

A Teoria Atômica de Dalton, baseada em parte nas ideias de Lavoisier, supõe que a matéria é constituída de átomos indivisíveis e indestrutíveis. Reações químicas promoveriam meramente um rearranjo de átomos. Diferentes elementos seriam constituídos por diferentes átomos. Uma substância seria sintetizada pela formação de um “átomo composto”, contendo um número definido e pequeno de átomos de cada um dos elementos, combinados em proporções definidas por

53. O efeito piezoelétrico descrito no texto é uma propriedade apresentada por alguns materiais que em condições normais são maus condutores de corrente elétrica, porém quando submetidos a determinada pressão passam a conduzi-la. Esse efeito foi descoberto pelo físico Pierre Curie em 1880. Alguns materiais que apresentam essa propriedade são o quartzo e a turmalina. Os transdutores ultrassônicos (aparelho que gera as ondas ultrassônicas) são feitos de cristais piezoelétricos. Os metais nobres são: ouro, prata, platina, mercúrio e cobre.

54. O primeiro passo é escrever a equação balanceada da reação citada no texto:
$$3 \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 3 \text{CaSO}_4 + 2 \text{Al}(\text{OH})_3$$

Foram produzidas duas substâncias: o sal CaSO_4 (sulfato de cálcio) e a base $\text{Al}(\text{OH})_3$ (hidróxido de alumínio). Como foi solicitado o sal, a resposta é CaSO_4 (sulfato de cálcio).

55. A Lei de Lavoisier diz que numa reação química "a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos". Entretanto, nas reações de fissão nuclear, há uma pequena variação de massa que resulta em grande produção de energia. A massa dos produtos, nesse tipo de reação, é ligeiramente *menor* que a dos reagentes.

números inteiros. Dalton introduziu o conceito de massa atômica, supondo que todos os átomos de um dado elemento são idênticos, têm a mesma massa e as mesmas propriedades. A Teoria Atômica de Dalton foi de enorme importância para o desenvolvimento da química. Ela forneceu uma base teórica a partir da qual foi possível transformar a química, até então puramente empírica, em uma ciência com estrutura conceitual mais sólida.

Disponível em: <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/view/34/97>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

De acordo com o texto, podemos:

- a) concluir que Dalton incluiu a definição de isótopos em sua teoria.
- b) dizer que a palavra empírica significa teórica.
- x c) afirmar que reações de fissão nuclear são exceções à Lei de Lavoisier.
- d) substituir o termo "átomo composto" somente por "substância simples".
- e) inferir que Dalton não cometeu erros em sua teoria.

C1 • H3

56 Três alunos anotaram em seus cadernos as características de determinados modelos atômicos. Observe:

●	O átomo é formado por uma esfera de carga elétrica positiva, com elétrons (cargas negativas) incrustados na superfície;
●	A carga total do átomo é nula.

Aluno 1

●	O átomo é uma esfera rígida e indivisível;
●	Nas reações químicas, os átomos se recombinam;
●	Os átomos do mesmo elemento químico são iguais em todas as características.

Aluno 2

●	O átomo apresenta grandes espaços vazios;
●	A maior parte da massa do átomo está em uma região central (núcleo);
●	Os prótons estão no núcleo e os elétrons estão na eletrosfera (região ao redor do núcleo).

Aluno 3

Visto que são três modelos atômicos distintos, indique a alternativa que relaciona aqueles que correspondem às anotações, respectivamente, dos alunos 1, 2 e 3.

- a) Rutherford, Dalton e Thomson.
- b) Dalton, Rutherford e Thomson.
- x c) Thomson, Dalton e Rutherford.
- d) Thomson, Rutherford e Dalton.
- e) Rutherford, Thomson e Dalton.

56. Na história da evolução do modelo atômico, Dalton, Thomson e Rutherford elaboraram as caracterizações anotadas nos cadernos, respectivamente, dos alunos 2, 1 e 3.

- 57** O filósofo grego Lêucipo (século V a.C.) foi a primeira pessoa a afirmar categoricamente que todos os acontecimentos têm uma causa natural. Isto afasta toda a intervenção do sobrenatural e representa a visão científica que mantemos até hoje.

Demócrito (460-370 a.C.), aluno de Lêucipo, adotou e ampliou as noções sugeridas por seu mestre. Afirmava, em aproximadamente 440 a.C., como Lêucipo já o fizera anteriormente, que toda a matéria era composta de partículas tão minúsculas, que nada menor do que elas poderia ser imaginado. Portanto, seriam invisíveis e ele denominou-as átomos, derivado da palavra grega que significa “indivisível”.

ASIMOV, Isaac. *Cronologia das ciências e das descobertas*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1993.

O texto do autor Isaac Asimov descreve o estabelecimento do conceito de átomo. Esse conceito é importante porque:

- a) confirma a hipótese de que a matéria é constituída de elementos sobrenaturais, como a ideia dos elementos essenciais – terra, fogo, ar e água.
- b) até hoje se utiliza o conceito de átomo como elemento indivisível que representa a menor partícula da matéria.
- c) apoia-se na hipótese de que o átomo é uma esfera indivisível, que compõe toda a matéria.
- x d) permitiu um grande avanço da Ciência, por admitir que a matéria é constituída de partículas minúsculas.
- e) foi fundamental para a identificação dos seres vivos, apresentada por Lineu em sua nomenclatura binomial.

- 58** Sabe-se que alguns materiais podem emitir luz. Isso ocorre porque os elétrons dos átomos presentes em determinado material absorvem energia e são excitados, passando para níveis mais altos de energia. Quando esses elétrons retornam aos níveis mais baixos, liberam essa diferença de energia, que pode ocorrer na forma de luz. Os fogos de artifício são um exemplo disso.

O nome do cientista que acrescentou à evolução do modelo atômico a ideia de *níveis de energia* é:

- a) Dalton
- x b) Bohr
- c) Lavoisier
- d) Thomson
- e) Rutherford

57. A ideia de partícula elementar persiste até os dias atuais. Apenas o que se convencionou denominar átomo não é mais considerado indivisível, também apresentando uma subestrutura. A hipótese atômica de Dalton possibilitou o avanço da Química no séculos XVIII e XIX, aliada a princípios de conservação de energia.

58. Bohr complementou o modelo de Rutherford — que já falava sobre os prótons estarem no núcleo e os elétrons, na eletrosfera (região ao redor do núcleo) — com a ideia de existirem níveis discretos de energia na eletrosfera onde se distribuíam os elétrons.

C2 • H6

59 As instruções a seguir mostram como calcular o volume de uma piscina.

RETANGULAR OU QUADRADA	Comprimento (m)	X	Largura (m)	X	Profundidade Média (m)*	=	Volume Total em m ³
REDONDA	Diâmetro (m)	X	Diâmetro (m)	X	Profundidade Média (m)*	x 0,785 =	Volume Total em m ³
OVAL	Diâmetro maior (m)	X	Diâmetro menor (m)	X	Profundidade Média (m)*	x 0,785 =	Volume Total em m ³

* Profundidade média (m) = $\frac{\text{Profund. maior (m)} + \text{Profund. menor (m)}}{2}$

1 m³ de água corresponde a 1000 litros

Fonte: <<http://www.centraldapiscina.com/>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

O rótulo de um produto para piscinas a base de cloro indica que para cada 1 000 L de água são necessários 4 g dele. Qual a massa de produto utilizada em uma piscina retangular que apresenta 8 m de comprimento, 4 m de largura, 3 m de profundidade máxima e 1 m de profundidade mínima?

Admita que o volume da piscina seja o próprio volume de água.

- a) 250 g x d) 256 g
 b) 252 g e) 258 g
 c) 254 g

59. Cálculo da profundidade média P da piscina:

$$P = \frac{3+1}{2} = 2 \text{ m}$$

Cálculo do volume V da piscina:

$$V = 8 \cdot 4 \cdot 2 = 64 \text{ m}^3 = 64000 \text{ L}$$

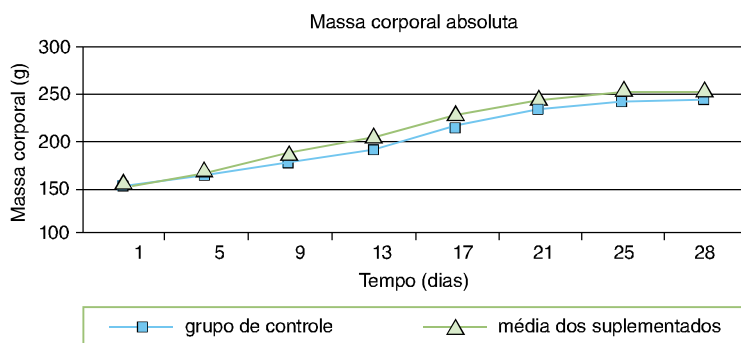
Para cada 1000 L são necessários 4 g do produto. Logo, para 64000 L, a massa de produto utilizada será de $4 \cdot 64 = 256 \text{ g}$.

C5 • H17

60 A L -carnitina é uma substância comercializada como suplemento alimentar e tem recebido atenção especial por estar associada ao processo de emagrecimento. Para testar a eficiência da L -carnitina, foi elaborado o experimento descrito a seguir.

Foram tomados dois grupos de ratos sedentários; o grupo suplementado com L -carnitina (S) e o grupo de controle (C). O grupo S foi subdividido em três subgrupos: um suplementado com 0,1 g de L -carnitina $\cdot \text{kg}^{-1}$ de massa corporal ($S_{0,1}$), outro com 1,0 g de L -carnitina $\cdot \text{kg}^{-1}$ de massa corporal ($S_{1,0}$) e o último com 2,0 g de L -carnitina $\cdot \text{kg}^{-1}$ de massa corporal ($S_{2,0}$). A suplementação foi realizada por 14 e 28 dias, sendo servida uma quantidade controlada de ração para esses animais.

A seguir mostramos o gráfico da variação de massa desses grupos. Com esses dados, como podemos analisar a variação de massa ao longo do tempo (14 e 28 dias)?



- x a) O uso de *L*-carnitina é ineficaz para a redução da massa corporal.
- b) O uso de *L*-carnitina é eficaz para a redução da massa corporal.
- c) Nada se pode dizer a respeito do uso da *L*-carnitina, pois o experimento foi realizado com ratos, em vez de ser feito com seres humanos.
- d) O gráfico mostra uma redução da massa corporal em todos os ratos.
- e) O gráfico mostra redução da massa corporal apenas nos ratos que se alimentaram com *L*-carnitina.

60. O gráfico não mostra variações significativas nas massas corporais dos ratos do grupo controle e do grupo experimental. Portanto, conclui-se que o uso da *L*-carnitina é ineficaz para a redução da massa corporal.

C5 • H19

61 Leia o texto citado a seguir.

Nesse estado a substância move-se livremente (...). Assim, em caso de vazamento, os gases tendem a ocupar todo o ambiente mesmo quando possuem densidades diferentes à do ar.

Além do perigo inerente ao estado físico, os gases podem apresentar perigos adicionais, como por exemplo a inflamabilidade, toxicidade, poder de oxidação e corrosividade, entre outros.

Alguns gases, como por exemplo o cloro, apresentam odor e cor característicos, enquanto que outros, como o monóxido de carbono, não apresentam odor ou coloração, o que dificulta sua identificação na atmosfera, bem como as ações de controle quando de um eventual vazamento.(...)

Uma propriedade físico-química relevante a ser considerada no atendimento a vazamentos dos gases é a densidade do produto em relação à densidade do ar. Gases mais densos que o ar tendem a se acumular ao nível do solo e, conseqüentemente, terão sua dispersão dificultada quando comparada à dos gases com densidade próxima ou inferior à do ar.

Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/An%lise-de-Risco-Tecnol%C3%B3gico/26-Gases>>.

Acesso em: 5 fev. 2014.

A respeito do texto podemos afirmar que:

- a) Somente é possível mumificar animais nos filmes de terror.
- b) A grande maioria dos filmes de terror utilizam as águas do lago Natron.
- c) O natron é uma substância química.
- x d) Alguns sais citados no texto possuem as seguintes fórmulas: Na_2CO_3 e $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.
- e) As substâncias químicas citadas no texto são óxidos.

C7 • H24

63 A destruição da camada de ozônio foi atribuída ao aumento da emissão de clorofluorcarbonos (CFC). Esses compostos são derivados de alcanos, nos quais os átomos de hidrogênio são substituídos por halogênios (cloro e/ou flúor).

Os CFCs são representados por um código comercial, o CFC-11. Para determinar a fórmula molecular do composto, basta somar 90 em seu código. Os dígitos resultantes correspondem, respectivamente, ao número de átomos de carbono, hidrogênio e flúor na molécula. A quantidade de átomos de cloro presente na molécula é deduzida de forma a completar as quatro ligações do carbono, caso haja necessidade. Sendo assim, qual é a fórmula molecular do CFC-11?

- a) CHFCl_2
- b) CH_2F_2
- x c) CFCl_3
- d) CF_2Cl_2
- e) CHF_2Cl

C5 • H18

64 No cotidiano presenciamos várias reações químicas acontecendo. São sinais de ocorrência dessas reações a formação de gases, a produção de luz, a mudança de cor, a variação da temperatura ou a formação de precipitado na mistura de dois líquidos reagentes e solúveis.



Figura I – Comprimido efervescente dentro da água (produção de gás CO_2).



Figura II – Combustão, liberação de calor.

Qual das alternativas a seguir apresenta uma reação química com sua correta justificativa?

- a) A adição de açúcar em um recipiente com água, quando em excesso, faz que ele se acumule no fundo do recipiente, formando um precipitado.

62. O natron é uma mistura de sais. No texto são citados os seguintes sais: carbonato de sódio (Na_2CO_3), sulfato de sódio (Na_2SO_4) e bicarbonato de cálcio [$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$].

63. CFC-11:

$$11 + 90 = 101$$

Até o momento, temos um flúor ligado a um carbono. Como o carbono faz quatro ligações, completam-se as três ligações que faltam com três átomos de cloro. Logo, a fórmula molecular do composto será CFCl_3 .

64. a) Errada. Neste caso não se trata de um precipitado, mas sim de material em excesso que não foi dissolvido e que, portanto, acumula-se no fundo do recipiente.
- b) Errada. O que ocorre é uma mudança de estado físico, do líquido para o gasoso ou vapor; as bolhas formadas não decorrem de reação química, mas sim da ebulição da água.
- c) Correta. A mistura dos reagentes provoca a emissão de luz por reação química.
- d) Errada. A mudança da coloração do céu decorre da refração da luz, que é um fenômeno físico.
- e) Errada. Dentro das placas ocorrem os fenômenos físicos de absorção de calor e transferência de energia térmica por condução e convecção.

65. O texto informa que a bactéria citada (*Halomonas titanicae*) é capaz de provocar a oxidação do ferro (formação da ferrugem). Essa propriedade pode ser utilizada como uma alternativa para a reciclagem do ferro submerso em determinadas profundezas. A análise da equação mostra a necessidade de oxigênio molecular para ocorrer a formação da ferrugem (representada na equação pela fórmula de uma base).

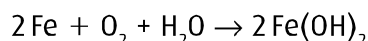
- b) Ao ferver, a água passa por uma reação química; isso é provado pela formação de bolhas de ar na ebulição.
- x c) Quando as pulseiras luminosas são torcidas, dois líquidos em seu interior se misturam, reagindo e produzindo luz.
- d) No amanhecer ou no pôr do Sol, às vezes o céu muda de cor. Isso indica uma reação química ocorrendo na atmosfera.
- e) Dentro das placas de um aquecedor solar, ocorre reação química durante o aquecimento da água que circula.

C3 • H10

- 65 Cientistas das universidades de Halifax, no Canadá, e Sevilha, na Espanha, isolaram um novo microrganismo a partir de um rustículo (aglomerado de ferrugem) retirado do *Titanic* – navio transatlântico que naufragou em 14 de abril de 1912 em sua viagem inaugural – que se encontra a 3,8 km abaixo da superfície do oceano. Esse microrganismo é uma bactéria que foi batizada de *Halomonas titanicae*. Essa bactéria é capaz de aderir a uma superfície de aço, produzindo ferrugem.

Segundo os especialistas, a ação da bactéria pode ser utilizada para biodegradação de materiais que afundam no oceano. Assim, as bactérias podem atuar na reciclagem de ferro em determinadas profundezas, o que pode ser útil para o descarte de navios e plataformas petrolíferas (após serem limpos de toxinas e produtos a base de óleo).

Considere que a equação da reação de formação de ferrugem seja:



A análise das informações citadas permite concluir que:

- a) A bactéria em questão não corrói o aço.
- b) A bactéria descoberta pelos cientistas não é útil para a reciclagem de ferro submerso em águas oceânicas.
- x c) No caso de descarte de plataformas petrolíferas, é necessário retirar o petróleo existente na estrutura para evitar maiores danos ambientais.
- d) Na equação fornecida, é possível observar a formação de um sal.
- e) Segundo a equação fornecida, não há necessidade da presença de oxigênio para ocorrer a formação da ferrugem.

C3 • H10

- 66 Estudos mostram que para se fazer um computador novo e seu monitor são necessárias cerca de duas toneladas de insumos (combustível, matéria-prima e principalmente água). Um sim-

ples *chip* eletrônico, menor que a unha de um dedo mínimo, exige 72 g de substâncias químicas e 32 L de água para ser produzido. Por isso, o primeiro grande impacto do lixo eletroeletrônico não é o seu descarte, mas sim a extração dos insumos necessários a sua fabricação. De qualquer forma, dados de caracterização química mostram que até cerca de 60 elementos da tabela periódica, alguns bastante tóxicos aos seres vivos, acham-se presentes nos computadores atuais.

Tabela 1: Elementos tóxicos presentes em diversas partes de um computador

Elemento	Onde se localiza	Efeitos tóxicos no ser humano
Chumbo	Tubos de raios catódicos e soldas	Danos neurológicos, renais e sanguíneos
Vanádio	Tubos de raios catódicos	Distúrbios gastrointestinais, inapetência
Bromo	Retardantes de chama em circuitos impressos, fios e cabos	Desordem hormonal, nervosa e reprodutiva
Antimônio	Alguns tipos de retardantes de chama	Nefrite, problemas cardiovasculares e gastrointestinais
Cádmio	Algumas baterias, soldas e circuitos integrados	Danos aos ossos, rins, dentes e pulmões. Possível agente cancerígeno
Bário	Vidro (tela) de um tubo de raios catódicos	Distúrbios gastrointestinais, convulsões, hipertensão, lesões renais e cardíacas
Mercúrio	Soldas, termostatos e sensores	Danos neurológicos e hepáticos
Berílio	Liga antifricção (cobre-berílio)	Edema e câncer pulmonar

Fonte dos dados: OLIVEIRA, R. S.; GOMES, E. S.; AFONSO, J. C. O lixo eletrônico: uma abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*. v. 32, n. 4, nov. 2010.

A partir da leitura do texto e da observação da tabela acima, podemos afirmar que:

- a) a produção de computadores minimiza o problema atual e mundial da diminuição da quantidade de água disponível para o consumo humano.
- x b) os tubos de raios catódicos não devem ser descartados em qualquer lugar, pois contêm metais nocivos à saúde.
- c) não importa como os computadores são produzidos, pois o que é realmente significativo é o descarte inadequado, na natureza, de seus componentes, que contêm elementos químicos tóxicos.
- d) a massa de um produto eletroeletrônico é sempre maior do que a dos recursos naturais usados na sua produção, o que viabiliza essa atividade em relação às questões ambientais.
- e) dos cerca de 60 elementos da Tabela Periódica presentes nos computadores atuais, apenas os metais pesados são tóxicos aos seres vivos.

66. A partir da leitura, o leitor conclui que a produção dos computadores por si só já apresenta graves problemas ambientais: consumo excessivo de água, extração de substâncias tóxicas e descarte em local apropriado. De acordo com a tabela dada, os tubos de raios catódicos contêm metais (chumbo e vanádio) nocivos à saúde.

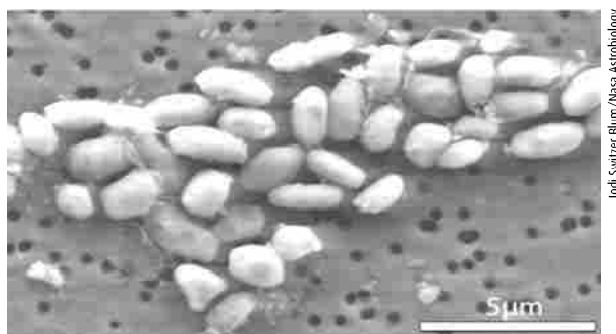
C3 • H12

- 67** O cobre é um elemento químico de cor avermelhada, do grupo 11 da tabela periódica, e tem diversas aplicações, como a produção de ligas metálicas (a mais famosa é o bronze, mistura de cobre e estanho), fabrico de peças e utensílios e grande emprego na informática. O ouro é um elemento químico de cor dourada, também pertencente ao grupo 11 da tabela periódica, sendo utilizado na odontologia, medicina, informática e produção de joias. Apesar de os dois elementos químicos possuírem grande aplicação, o preço do grama de ouro é cerca de R\$ 90,00, enquanto o do grama de cobre é de aproximadamente R\$ 0,016. A que se dá a discrepância entre os valores dos dois elementos químicos?
- a) O ouro tem aplicações mais nobres que o cobre, portanto é mais caro.
 - b) O ouro tem coloração dourada, enquanto o cobre não apresenta cor característica, não tendo, portanto, grande valor.
 - x c) Ambos têm grande aplicação e como a ocorrência do ouro na natureza é muito menor, seu preço é muito maior.
 - d) Existem muitas reservas naturais de cobre, como as encontradas no Chile, enquanto o ouro não ocorre na natureza, necessitando ser produzido em laboratório.
 - e) Metais são sempre baratos, pois existem várias reservas na natureza. Por isso o cobre é barato, enquanto o ouro é muito caro.

67. O valor de um recurso está relacionado principalmente a dois fatores: a sua aplicabilidade e sua oferta. Ambos os metais (cobre e ouro) têm grande aplicação na sociedade atual, mas o cobre é muito mais comum na superfície terrestre que o ouro. Logo, seus valores não serão iguais.

C5 • H18

- 68** Todos os organismos conhecidos são totalmente dependentes de seis elementos químicos: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo. Porém, a agência espacial norte-americana (NASA) anunciou recentemente (dez. 2010) a descoberta de uma bactéria diferente de tudo que se conhecia até hoje.



Jodi Switzer Blum/Nasa Astrobiology

A bactéria (família *Halomonadaceae*), encontrada no hipersalino e tóxico lago Mono, na Califórnia, tem a capacidade de utilizar um elemento que não deveria fazer parte da química da vida: o arsênio. Para a maioria dos organismos esse elemento é extremamente tóxico, mas não para essa bactéria, que é capaz de

utilizá-lo para construir suas próprias moléculas biológicas, como DNA, RNA, ATP e outras. Sabendo que o arsênio substitui um dos elementos citados, assinale a alternativa que contém esse elemento.

(Dados: ${}_6\text{C}$, ${}_1\text{H}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{15}\text{P}$ e ${}_{33}\text{As}$.)

- a) Carbono. d) Enxofre.
b) Hidrogênio. x e) Fósforo.
c) Oxigênio.

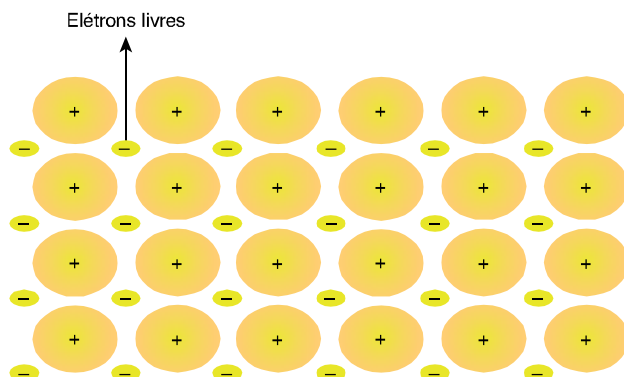
C7 • H24

69 O elemento X é isóbaro do elemento ${}^{55}\text{Fe}_{26}$, produzido sinteticamente para uso em pigmentos, no formato de óxido. Ao mesmo tempo, é isótono do elemento ${}^{54}\text{Cr}_{24}$, que possui várias aplicações, como a produção de aço inoxidável ou a cromagem de metais por eletrodeposição. Então, como fica a distribuição eletrônica do elemento X?

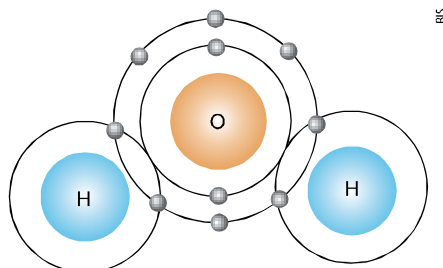
- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
x b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$ e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$

C5 • H18

70 Observe as figuras a seguir.



Modelo de ligação metálica (átomos do metal com carga positiva rodeados por nuvem de elétrons).



Modelo de ligação covalente (átomo de oxigênio compartilha seus elétrons com átomos de hidrogênio).

68. ${}_{33}\text{As} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$
 ${}_{15}\text{P} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
Observando a distribuição eletrônica do As e do P, podemos notar que ambos estão na mesma família da tabela periódica, possuindo, portanto, propriedades químicas semelhantes. Sendo assim, o arsênio substitui o fósforo nessas bactérias.

69. A alternativa b é a correta.
X é isóbaro de ${}^{55}\text{Fe}_{26}$, então ${}^{55}\text{X}$.
X é isótono de ${}^{54}\text{Cr}_{24}$, que possui 30 nêutrons ($54 - 24 = 30$).
Então, o número atômico de X é $55 - 30 = 25$.
Sua distribuição eletrônica é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$.

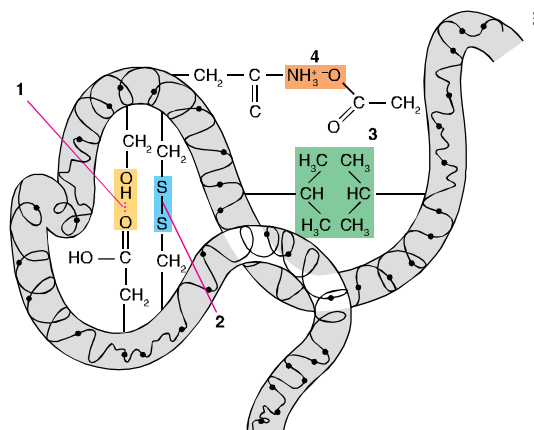
70. Metais são bons condutores de eletricidade por causa da mobilidade de seus elétrons. Por outro lado, as moléculas de água normalmente são más condutoras de eletricidade, pois seus elétrons estão envolvidos em ligações covalentes entre os átomos que as constituem.

Observando os modelos de ligação metálica e ligação covalente, podemos afirmar que:

- a) A água é um bom condutor de eletricidade, pois seus elétrons estão livres para se movimentar.
- ☒ b) Metais são bons condutores de eletricidade, pois as nuvens eletrônicas que rodeiam os átomos constituem-se de elétrons livres que podem se movimentar.
- c) Metais são maus condutores de eletricidade, pois seus elétrons estão presos entre os átomos da liga metálica.
- d) A água é uma má condutora de eletricidade, pois não possui elétrons.
- e) A água é boa condutora de eletricidade; a prova disso é que ela dá choque.

C4 • H15

71 As proteínas, além de constituírem o componente celular mais abundante, são as moléculas mais diversificadas quanto à forma e função. As funções que desempenham são estruturais e dinâmicas. A variedade das funções celulares está relacionada com a variedade das estruturas espaciais que uma proteína pode ter. A manutenção dessa estrutura é feita por interações, como as representadas abaixo.



Considere as afirmações:

- I. Existe compartilhamento de elétrons nas interações indicadas por 1 e 2.
- II. A interação 3 é de Van der Waals.
- III. A ordem decrescente de força das interações é $1 > 4 > 3$.
- IV. As proteínas do sistema imunológico e as enzimas são exemplos da função dinâmica a que se refere o texto.

A alternativa que contém as afirmações verdadeiras é:

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

71. I. Falsa — compartilhamento de elétrons ocorre apenas na ligação covalente, interação 2.
 II. Verdadeira.
 III. Falsa — Ligação iônica (4) > ligação de hidrogênio (1) > Van der Waals (3).
 IV. Verdadeira.

72 Observe as figuras abaixo.

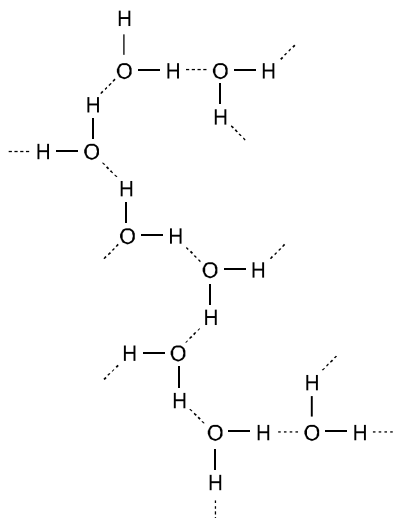


Figura A

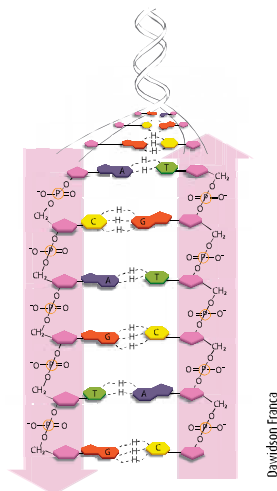


Figura B

Na figura A estão representadas moléculas de água unidas por ligações químicas também presentes na estrutura da molécula de DNA, ilustrada na figura B. Essas ligações químicas são:

- a) ligações peptídicas.
- b) ligações metálicas.
- c) ligações iônicas.
- d) ligações complexas.
- ☒ e) ligações de hidrogênio.

73 Ao respirarmos, absorvemos oxigênio (O_2), que está presente no ar, e eliminamos gás carbônico (CO_2) por meio de uma reação química. Quando prendemos a respiração ao fazer um mergulho em uma piscina, por exemplo, deixamos de liberar CO_2 , que se acumula no sangue. Com o passar do tempo, esse gás combina-se com H_2O , presente em nosso organismo, formando H_2CO_3 , aumentando a acidez do sangue e oferecendo riscos ao organismo.

O pH é uma medida que indica a acidez de um determinado meio. O pH normal do sangue é aproximadamente 7,4. Sabendo-se que pH abaixo de 7 é considerado convencionalmente ácido e, acima de 7, básico, relacione corretamente o pH com a quantidade de CO_2 no sangue, no caso de uma pessoa que está prendendo a respiração para mergulhar em uma piscina.

- a) pH = 4,3; falta de CO_2 no sangue.
- b) pH = 8,7; excesso de CO_2 no sangue.
- c) pH = 10,9; excesso de CO_2 no sangue.
- ☒ d) pH = 6,5; excesso de CO_2 no sangue.
- e) pH = 1,4; falta de CO_2 no sangue.

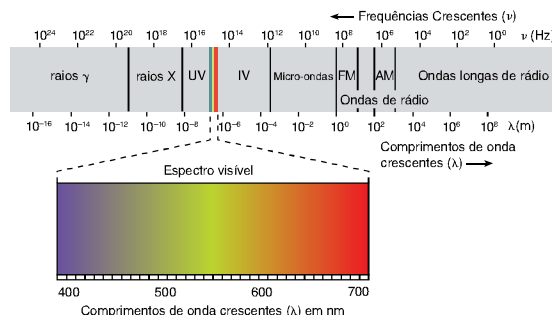
72. A ligação química representada na figura A e que une moléculas de água é a ligação de hidrogênio. O mesmo tipo de ligação é responsável por manter unidas as bases de hidrogênio presentes nos nucleotídeos das fitas de DNA representadas na figura B.

73. Quando prendemos a respiração ao fazer um mergulho, deixamos de liberar CO_2 , que fica em excesso no sangue. Este gás combina-se com a água presente em nosso organismo, e então o composto H_2CO_3 (ácido) é formado (pH do meio = abaixo de 7).

74 Leia o texto abaixo e observe a figura.

(...) As cores estão ligadas à luz. Ela vibra com uma rapidez variável – chamamos a medida dessa rapidez de frequência. Cada frequência corresponde a uma cor.

Entretanto, a própria luz visível é apenas uma parte de uma extensão maior de frequências eletromagnéticas.



(...) Quando um feixe de luz toca algum objeto colorido, uma parte deste feixe é refletida, enquanto o restante é absorvido pelo objeto. Deste modo, só podemos ver a cor correspondente à frequência refletida. Isso quer dizer que a cor de um objeto é justamente a cor (ou cores) que o objeto “não tem”, ou seja, não absorveu.

Quando vemos a cor de um objeto, estamos vendo apenas a cor da parte da luz que é refletida pelo objeto em questão. Se um carro é vermelho é porque ele absorve (...) todas as cores, menos vermelho – que é refletido para o nosso olho.

Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1095&sid=9>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

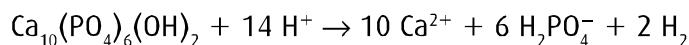
A cor de uma solução é um fator muito importante para a Química. Uma das evidências de que ocorreu uma reação química é a mudança de cor. Além disso, em reações ácido-base, utilizamos indicadores que, adicionados à solução, fazem-nos constatar o grau de acidez dela. O papel tornassol, um dos mais antigos indicadores, fica vermelho quando em contato com soluções ácidas, e azul, quando em contato com soluções básicas.

Pedro está realizando uma experiência no laboratório de Química de sua escola, com o auxílio de seu professor. Ao final do experimento, Pedro mede a acidez da solução final com papel tornassol. Sabendo-se que a cor refletida em seus olhos do papel tornassol tem comprimento de onda de 687 nm, indique a alternativa certa.

- x a) Pedro obteve papel tornassol vermelho, portanto a solução é ácida.
- b) Pedro obteve papel tornassol azul, portanto a solução é ácida.
- c) Pedro obteve papel tornassol levemente amarelado, portanto a solução é básica.
- d) Pedro obteve papel tornassol levemente alaranjado, portanto a solução é levemente ácida.
- e) Pedro obteve papel tornassol azul, portanto a solução é básica.

74. O espectro visível de luz, segundo o gráfico, compreende os comprimentos de onda que estão no intervalo de 400 nm a 700 nm. Como a cor refletida do papel tornassol tem comprimento de onda equivalente a 687 nm, está dentro do espectro visível. Pelo gráfico, percebemos que se trata da cor vermelha. O papel tornassol é um indicador que fica vermelho em meio ácido, e azul em meio básico; portanto a solução é ácida.

- 75** O esmalte que cobre os dentes contém o mineral hidroxiapatita $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$. Esse mineral é responsável por “promover” uma barreira contra a ação das bactérias causadoras da cárie dentária. A hidroxiapatita é insolúvel em água, mas reage com ácidos porque tanto o PO_4^{3-} quanto o OH^- reagem com H^+ :



Para termos uma boa saúde bucal, devemos:

- x a) evitar a ingestão excessiva de bebidas ácidas, como refrigerante do tipo cola, pois podem desmineralizar o esmalte do dente, tornando-o vulnerável ao ataque de bactérias.
- b) adotar uma dieta rica em carboidratos, pois essas substâncias não são ácidas.
- c) escovar os dentes imediatamente após o consumo de bebidas ou alimentos ácidos, pois a abrasão da escovação ajuda a remover essas substâncias dos dentes.
- d) fazer bochechos com água durante as refeições para diluir os ácidos presentes na dieta.
- e) preferir a ingestão de sucos naturais como o de limão, laranja e abacaxi, pois eles não agridem o esmalte dos dentes.

75. A questão associa a saúde bucal com a preservação do mineral que constitui o esmalte dos dentes. Para tanto, devemos regular a dieta de modo a minimizar a ingestão de alimentos que reajam com a hidroxiapatita. A ingestão de qualquer bebida ácida, como os sucos de limão, laranja e abacaxi, ou um refrigerante tipo cola, torna o esmalte dos dentes vulnerável a ataques de bactérias.

- 76** Leia o texto abaixo e responda à questão proposta.

Prêmio Nobel de Química 2003

A Royal Swedish Academy of Sciences decidiu conceder o Prêmio Nobel de Química, 2003, aos estudos sobre canais em membranas celulares. A Peter Agre, da Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, EUA, coube metade do Prêmio, “pela descoberta de canais de água”. A outra metade foi concedida a Roderick Mackinnon, do Howard Hughes Medical Institute, The Rockefeller University, New York, EUA, “pelos estudos estruturais e mecânicos de canais de íons”.

Assim, o Prêmio Nobel de Química foi conferido a dois cientistas, cujas descobertas tornaram claro como sais (íons) e água são transportados para fora e para dentro das células do corpo. As descobertas permitem o entendimento molecular fundamental de como, por exemplo, os rins recuperam água da urina primária e como são gerados e propagados os sinais elétricos nas células nervosas, conhecimentos estes de grande importância para que se compreenda muitas doenças dos rins, do coração, dos músculos e do sistema nervoso. (...)

Disponível em: <http://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/lqes_news/lqes_news_cit/lqes_news_2003/lqes_news_novidades_310.html>.

Acesso em: 5 fev. 2014.

76. A única alternativa que contém apenas sais é a letra e.

- a) Sal, sal, ácido, sal, óxido, óxido.
- b) Sal, sal, óxido, sal, sal, sal.
- c) Óxido, sal, ácido, base, sal, óxido.
- d) Sal, ácido, óxido, sal, sal, base.

77. O hidrocarboneto citado, $C_{15}H_{32}$, substância composta binária, é um composto apolar, logo insolúvel em água. Como os demais hidrocarbonetos, o bioquerosene pode ser utilizado como combustível.

Assinale a alternativa que contém **apenas** sais:

- a) $NaNO_3$, KCl , HCl , NaI , SrO , Na_2O .
- b) K_3PO_4 , $BaCl_2$, Li_2O , $NaNO_3$, Rb_2S , $AlCl_3$.
- c) CO_2 , CsF , HCN , $Ba(OH)_2$, $CaCl_2$, Al_2O_3 .
- d) $FeCl_3$, HF , MgO , $NaBr$, SrF_2 , KOH .
- x e) $CuCl_2$, FeF_3 , NaF , KSO_4 , $BeNO_3$, SrI_2 .

C8 • H30

77 Ainda em fase de pesquisa, mas já visando uma série de aplicações, pesquisadores buscam desenvolver o chamado bioquerosene, obtido a partir da cana-de-açúcar com a utilização de uma levedura geneticamente modificada.

Segundo a pesquisa, publicada na edição de julho de 2013 da revista Pesquisa Fapesp, a emissão de dióxido de carbono por aviões pode ser reduzida em até 50% com a utilização desse tipo de combustível (comparação realizada com as emissões de 2005). A respeito do bioquerosene, cuja fórmula molecular é $C_{15}H_{32}$, estão corretas as afirmações, EXCETO:

- a) É um hidrocarboneto.
- b) Apresenta molécula apolar.
- x c) É solúvel em água.
- d) Trata-se de uma substância composta.
- e) É um combustível.

C3 • H10

78 Com o isqueiro aceso, o homem aproxima a mão direita da torneira aberta e vê uma chama subir alto: a água está pegando fogo. A cena surreal aconteceu no Colorado (Estados Unidos) e está registrada na incendiária série de documentários Gasland, que acusa a indústria petrolífera de irregularidades para extrair gás de xisto. O tema virou uma grande discussão nos EUA e acaba de chegar ao Brasil. Enquanto ativistas saem às ruas de várias partes do mundo contra esse tipo de extração, a Agência Nacional de Petróleo (ANP) decidiu leiloar em novembro cinco bacias para a exploração do combustível. Foi o estopim para que duas sociedades científicas, a SBPC e a ABC, pedissem à [presidente] Dilma a suspensão temporária do leilão, o que o governo não cogita. O debate começa a esquentar no Brasil.

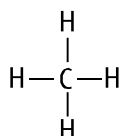
O gás de xisto é, basicamente, metano preso numa camada profunda de rochas. Para extraí-lo, as petroleiras lançam mão de um processo controverso, o fraturamento hidráulico, que usa muita água, produtos químicos e detonações subterrâneas. O rápido crescimento desse tipo de exploração na última década coincide com as denúncias de ativistas, que culpam a prática por casos

de contaminação de água. As queixas envolvem principalmente poluição de fontes subterrâneas por metano (o que explicaria a água pegando fogo no filme) e pelos químicos usados no processo.

Fonte: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI344750-17773,00-GAS+DE+XISTO+BRASIL+COMECARA+A+LEILOAR+AS+SUAS+RESERVAS+MAS+E+SEGURO.html>>. Acesso em: 2 dez. 2013.

O texto faz referência ao leilão de gás de xisto, realizado em novembro de 2013, para a exploração dessa fonte energética.

Abaixo está representada a fórmula estrutural do metano:



Considerando os dados presentes no texto e a fórmula apresentada, podemos afirmar que:

- a) A extração do gás de xisto é um processo que não necessita de água.
- b) Os ativistas em todo o mundo são favoráveis à exploração do gás de xisto, pois esse é composto por gás natural (metano).
- c) Não há qualquer tipo de contaminação ambiental devido à exploração do gás de xisto.
- x d) Embora seja constituído principalmente por gás natural (metano), a extração do gás de xisto provoca problemas ambientais.
- e) O metano é um composto solúvel em água.

78. O texto deixa claro os inúmeros problemas associados à extração do gás de xisto. A molécula de metano é apolar, logo insolúvel em água.

C7 • H26

79 Algumas empresas buscam alternativas para obtenção de novas fontes energéticas. Como exemplo pode-se citar a produção de *pellets* de biomassa.

O *pellet* é um combustível produzido a partir de biomassa (cascas e podas de árvores, serragem, resíduos da construção civil e de madeiras).

Estima-se que o poder calorífico produzido pela queima de 2 kg de *pellet* de madeira seja equivalente à queima de 1 litro de óleo combustível.

Uma vantagem ambiental é que o *pellet* é uma fonte renovável de energia, além disso, os resíduos lignocelulósicos utilizados para sua fabricação são um recurso abundante no Brasil que, devidamente explorado, pode permitir a redução substancial da dependência dos combustíveis fósseis.

79. Segundo as informações contidas no texto, os *pellet* de biomassa:
- constituem uma fonte renovável de energia;
 - são produzidos a partir de cascas e podas de árvores, serragem, resíduos da construção civil e de madeiras;
 - segundo a estimativa citada, cada 2 kg de *pellet* de biomassa substitui 1 litro de óleo combustível, assim, cada kg de *pellet* de biomassa substitui 0,5 litro de óleo combustível;
 - são um recurso que, se bem explorado, pode diminuir a dependência brasileira de combustíveis fósseis.



Thinkstock/Getty Images

Pellet.

A respeito das informações contidas no texto, podemos afirmar, **exceto**:

- a) Segundo o texto, os *pellets* de biomassa constituem uma fonte energética.
- x b) Na produção de *pellets* de biomassa não são utilizados resíduos de outras indústrias.
- c) Para obter a mesma energia proveniente da queima de 0,5 litro de óleo combustível, é necessário queimar 1 kg de *pellet* de biomassa, segundo a estimativa citada no texto.
- d) O *pellet* de biomassa constitui uma fonte renovável de energia.
- e) O *pellet* de biomassa, se bem explorado, pode reduzir a dependência brasileira de petróleo.

C4 • H14 / C5 • H18

80 Leia a tira abaixo.



Garfield, Jim Davis © 2005 Paws, Inc. All rights reserved.

O ácido clorídrico é responsável pela digestão dos alimentos no estômago. Quando há excesso de ácido no estômago (estimulado por determinados alimentos ou pela quantidade deles), a digestão é prejudicada e há a sensação de queimação estomacal, de azia etc.

Baseando-se nas informações dadas, encontre a alternativa que melhor explica a história em quadrinhos.

- a) Garfield sonhou que comeu demais e, por isso, acordou sem fome e com gosto de ácido clorídrico na boca. Dessa forma, pediu um antiácido para se sentir melhor.
- x b) Garfield sonhou que comeu demais e, por isso, acordou com uma sensação de indigestão, como se tivesse passado a noite comendo muito. Assim, pediu um antiácido para se sentir melhor.
- c) Garfield comeu demais e foi dormir. Quando acordou, achou que tomar um pouco de ácido clorídrico o faria sentir-se melhor.
- d) Garfield comeu demais e foi dormir. Quando acordou, sentiu necessidade de complementar sua refeição com um antiácido.
- e) Garfield comeu demais durante a noite e acabou perdendo o sono durante o dia. De manhã, pediu um antiácido para tentar dormir melhor.

C3 • H10

81 Leia o texto citado a seguir.

Algumas cidades da Europa planejam pedir uma extensão no tempo estabelecido pela UE (União Europeia) para cumprir os parâmetros sobre poluição do ar estabelecidos para este ano [2011].

Em 2010, sob norma de sanção, a UE limitou a aquisição de motores Diesel com o objetivo de diminuir a emissão de dióxido de nitrogênio, [pois tais] motores são a principal fonte desta substância contaminante.

Estudos ambientais corroboraram que o dióxido de nitrogênio é o único gás contaminante que ultrapassa o limite de poluição aceito pela UE. Para amenizar o problema, a renovação da frota de veículos e o uso de automóveis híbridos e movidos a gás natural são algumas medidas.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/multimedia/videocasts/863970-dioxido-de-nitrogenio-ultrapassa-limites-de-contaminacao-na-europa.shtml>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

O dióxido de nitrogênio é considerado uma substância contaminante porque:

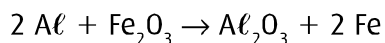
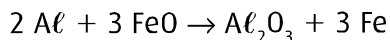
- a) é um óxido.
- b) ao reagir com a água na atmosfera, produz compostos alcalinos.
- c) é um gás de efeito estufa (GEE).
- d) é volátil.
- x e) tem participação na formação de moléculas de ozônio próximo ao nível do solo e na formação de chuva ácida.

80. A tira mostra Garfield comendo alimentos gigantes. O penúltimo quadrinho esclarece que se tratava de um sonho, e seu pedido para o café da manhã no último quadrinho é um antiácido, por ter “comido demais”, fazendo uma brincadeira, já que a alimentação exagerada aconteceu em seu sonho. O antiácido é responsável por neutralizar a sensação de queimação estomacal decorrente de má digestão.

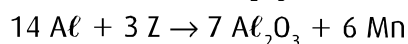
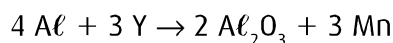
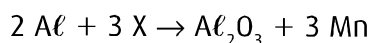
81. O dióxido de nitrogênio (NO_2) é um óxido ácido e, portanto, reage com a água para formar ácidos; também participa da formação de ozônio, próximo ao nível do solo, juntamente com outras substâncias.

C5 • H18

82 A aluminotermia é um processo em que com o uso do alumínio obtêm-se metais a partir dos respectivos óxidos metálicos. Um exemplo desse processo é a obtenção de ferro a partir dos óxidos de ferro.



A seguir são dadas as reações de aluminotermia do manganês, nas quais X, Y e Z representam esses óxidos. Quais os óxidos utilizados para obtenção do manganês?



a) X = MnO; Y = MnO₂ e Z = MnO₇.

x b) X = MnO; Y = MnO₂ e Z = Mn₂O₇.

c) X = MnO; Y = Mn₂O₂ e Z = Mn₃O₇.

d) X = Mn₂O; Y = MnO₂ e Z = Mn₃O₇.

e) X = Mn₂O; Y = MnO₃ e Z = Mn₄O₇.

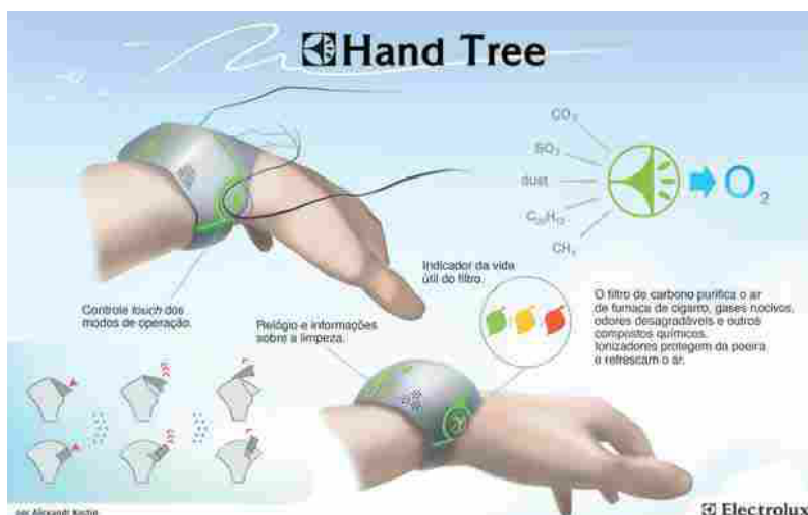
82. As reações balanceadas a seguir completam adequadamente as lacunas do enunciado.



C1 • H3

83 Os vegetais são capazes de filtrar o ar através da fotossíntese. Com essa ideia, o russo Alexandr Kostin, designer da Vladimir State University, desenvolveu a *Hand Tree* (árvore de mão, em tradução livre). Trata-se de uma pulseira, semelhante a um relógio de pulso, capaz de purificar o ar. Segundo o designer, a pulseira, através de reações químicas no seu interior, converte substâncias como CO₂, SO₂ e CH₄ em gás oxigênio.

83. Pelo texto, é possível concluir que a *Hand Tree* é um aparelho de uso pessoal que tem a capacidade de transformar algumas substâncias em gás oxigênio. Como houve formação de novas substâncias, temos a ocorrência de reações químicas. Foram citadas substâncias como óxidos (CO₂ e SO₂) e hidrocarbonetos (CH₄ e C₂₀H₄₂) no texto e na ilustração. É possível concluir que, nas proximidades da pessoa que utiliza esse equipamento, a qualidade do ar melhora.



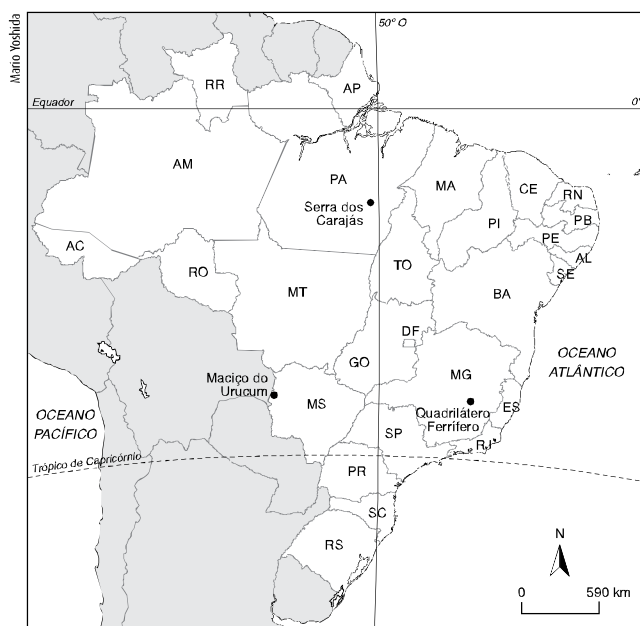
Fonte: <<http://electroluxdesignlab.com/en/submission/hand-tree/>>. Acesso em: 2 dez. 2013.

Considerando as informações contidas no texto, na ilustração e seus conhecimentos, pode-se afirmar que:

- a) a *Hand Tree* já substituiu os vegetais no processo de fotossíntese.
- b) a *Hand Tree* transforma somente óxidos em gás oxigênio.
- x c) a *Hand Tree* pode ajudar a melhorar a qualidade do ar no ambiente no qual ela é utilizada.
- d) o texto possui uma incoerência técnica, pois não ocorrem reações químicas na pulseira.
- e) na ilustração observa-se a presença de um único hidrocarboneto.

C7 • H25

- 84** O metal ferro pode ser obtido a partir da reação entre um minério chamado hematita e o monóxido de carbono. As principais regiões do Brasil onde se pode encontrar esse minério são as assinaladas no mapa a seguir:



Indique a alternativa que relaciona corretamente uma das regiões onde pode ser encontrada a hematita e a reação química de obtenção do ferro a partir desse minério.

- a) Goiás; $\text{Fe (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{H}_2 \text{(g)} + \text{FeCl}_2 \text{(aq)}$
- x b) Minas Gerais; $\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{(s)} + 3 \text{CO (g)} \rightarrow 2 \text{Fe (s)} + 3 \text{CO}_2 \text{(g)}$
- c) Pará; $\text{Fe (s)} + \text{CuSO}_4 \text{(aq)} \rightarrow \text{FeSO}_4 \text{(aq)} + \text{Cu (s)}$
- d) Espírito Santo; $\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{(s)} + 3 \text{CO (g)} \rightarrow 2 \text{Fe (s)} + 3 \text{CO}_2 \text{(g)}$
- e) Paraná; $\text{Fe (s)} + \text{CuSO}_4 \text{(aq)} \rightarrow \text{FeSO}_4 \text{(aq)} + \text{Cu (s)}$

84. A única alternativa que combina corretamente uma das regiões assinaladas na ilustração (Minas, Pará ou Mato Grosso do Sul) com a reação de obtenção de ferro a partir da hematita ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{(s)} + 3 \text{CO (g)} \rightarrow 2 \text{Fe (s)} + 3 \text{CO}_2 \text{(g)}$) é a b.

- 85** Leia a notícia a seguir, publicada pela Agência Fapesp em 11 de janeiro de 2011.

Cresce interesse brasileiro por ciência

O interesse da população brasileira pela ciência aumentou consideravelmente nos últimos quatro anos. A conclusão é da pesquisa “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia”, realizada no fim de 2010 com mais de 2 mil pessoas (...)

Em pesquisa anterior, realizada em 2006, o número de interessados ou muito interessados em ciência era de 41% dos brasileiros. O percentual subiu, em 2010, para 65%. (...)

Os benefícios da ciência mais citados pelos entrevistados foram aqueles trazidos para a “saúde e proteção contra doenças” (26,1%) e para melhorar a qualidade de vida (19,1%). Os principais malefícios foram “trazer problemas para o meio ambiente” (26,9%), “redução de emprego” (12,9%), “provocar o surgimento de novas doenças” (12,6%) e “produzir alimentos menos saudáveis” (12,2%). (...)

Para o público, as áreas de maior importância para o desenvolvimento no país são os setores de medicamentos (32,1%), agricultura (15%), mudanças climáticas (14,8%) e energia solar (14%). Depois aparecem biocombustíveis (6%), computadores e tecnologia da informação (4%), ciências sociais (3,6%), biotecnologia (3,3%), exploração de recursos do mar (1,9%), nanotecnologia (1,3%) e exploração espacial (1,3%).

Disponível em: <<http://www.agencia.fapesp.br/materia/13300/especiais/cresce-interesse-brasileiro-por-ciencia.htm>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

Uma das substâncias que podem causar o principal malefício trazido pela ciência, segundo a pesquisa citada no texto, é produzida na reação:

- x a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\ell) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O} (\ell)$
 b) $\text{Zn} (\text{s}) + \text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2 (\text{aq}) + \text{H}_2 (\text{g})$
 c) $\text{Cl}_2 (\text{g}) + 2 \text{NaBr} (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{NaCl} (\text{aq}) + \text{Br}_2 (\text{g})$
 d) $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{BaCl}_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4 (\text{s}) + 2 \text{HCl} (\text{aq})$
 e) $2 \text{Na} (\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\ell) \rightarrow 2 \text{NaOH} (\text{aq}) + \text{H}_2 (\text{g})$

85. Segundo o texto, 26,9% dos entrevistados disseram que o principal malefício da ciência é “trazer problemas para o meio ambiente”. Uma das substâncias que podem causar danos ao meio ambiente é o CO_2 . A única reação química, entre as apresentadas, que mostra a produção deste gás é a alternativa a.

- 86** Em 2010 foi lançado um produto que demorou 2 anos para ser desenvolvido: trata-se de um capacete capaz de salvar vidas em caso de acidente. O mecanismo baseia-se em um resfriamento do cérebro, por meio de uma reação química entre água e nitrato de amônio presentes no capacete, em caso de impacto. Este mecanismo evita o inchaço do cérebro e posteriores danos cerebrais.

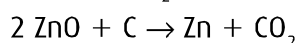
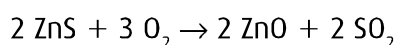
O nitrato de amônio é um sal inorgânico utilizado como fertilizante, inseticida, entre outros, e pode ser produzido em diversas reações químicas. Assinale a alternativa que representa uma reação química que *não* pode produzir esse sal.

- a) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow$
- b) $\text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{NH}_4\text{OH} (\text{aq}) \rightarrow$
- x c) $\text{NH}_4\text{Br} (\text{aq}) + \text{HNO}_2 (\text{aq}) \rightarrow$
- d) $\text{NH}_4\text{Cl} (\text{aq}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow$
- e) $(\text{NH}_4)_2\text{S} (\text{aq}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow$

C7 • H25

87 A *ustulação* é uma técnica utilizada na remoção do enxofre encontrado em alguns minérios. Nesse processo, um minério é aquecido na presença de oxigênio proveniente do ar, convertendo o sulfeto em óxido na maioria dos casos.

O processo de obtenção de zinco metálico a partir do sulfeto de zinco começa pela ustulação e posterior redução do óxido, como mostram as seguintes equações:



Admitindo 80% de rendimento, a massa de zinco metálico, em toneladas, obtida a partir de 38,8 toneladas de sulfeto de zinco é:

(Massas molares (g/mol): Zn = 65; S = 32.)

- a) 9,2
- x b) 10,4
- c) 12,0
- d) 13,0
- e) 14,4

C1 • H3

88 Em 2002, uma imagem em uma vidraça despertou a curiosidade de milhares de pessoas em Ferraz de Vasconcelos, no Estado de São Paulo. A imagem parecia ser da Virgem Maria, a mãe de Jesus. Com o tempo, a ciência explicou que se tratava de um fenômeno químico, de corrosão do vidro: quando o vidro entra em contato com uma solução aquosa, ocorrem alterações em sua superfície, com o aumento da concentração de íons OH^- na solução, levando a danos em sua estrutura.

Baseando-se nas informações acima, indique a alternativa certa.

- a) Se a água ficar em contato com o vidro por um determinado tempo, sua acidez será maior.
- b) Se a água não ficar em contato com o vidro por um determinado tempo, sua basicidade será maior.
- x c) Se a água ficar em contato com o vidro por um determinado tempo, sua acidez será menor.

86. a) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow$
 $\rightarrow 2 \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{aq}) + \text{CaSO}_4 (\text{s})$
 b) $\text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{NH}_4\text{OH} (\text{aq}) \rightarrow$
 $\rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
 c) $\text{NH}_4\text{Br} (\text{aq}) + \text{HNO}_2 (\text{aq}) \rightarrow$
 \rightarrow não forma NH_4NO_3
 d) $\text{NH}_4\text{Cl} (\text{aq}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow$
 $\rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{aq}) + \text{PbCl}_2 (\text{s})$
 e) $(\text{NH}_4)_2\text{S} (\text{aq}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow$
 $\rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{aq}) + \text{CaS} (\text{s})$

87. Somando as duas equações podemos obter a equação global:



$$\begin{array}{lcl} 2 \cdot 97 \text{ g} & \text{-----} & 65 \text{ g} \\ 38,8 \text{ t} & \text{-----} & x \end{array} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 13 \text{ t}$$

Calcular a massa para 80% de rendimento:

$$\begin{array}{lcl} 13 \text{ t} & \text{-----} & 100\% \\ y & \text{-----} & 80\% \end{array} \Rightarrow y = 10,4 \text{ t.}$$

88. Uma das etapas de corrosão do vidro, nesse caso, é o contato com uma solução aquosa, acarretando alterações em sua superfície. Nesse contato, há um aumento da concentração de íons OH^- na solução, fazendo que ela fique mais básica, portanto com menor acidez.

- d) Se a água ficar em contato com o vidro por um determinado tempo, o meio estará neutro.
- e) Se a água ficar em contato com o vidro por um determinado tempo, sua basicidade será mantida.

C5 • H17 / C7 • H24

89. a) $\text{NaCl (aq)} + \text{AgNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{AgCl (s)} + \text{NaNO}_3 \text{ (aq)}$
Forma-se um precipitado, o AgCl .
- b) $\text{NaOH (aq)} + \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{NaCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
É uma reação de neutralização, forma-se um sal, o NaCl , em solução aquosa e água.
- c) $\text{Pb(NO}_3)_2 \text{ (aq)} + 2 \text{NaCl (aq)} \rightarrow \text{PbCl}_2 \text{ (s)} + 2 \text{NaNO}_3 \text{ (aq)}$
Forma-se um precipitado, o PbCl_2 .
- d) $\text{NaCl (aq)} + \text{KNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{KCl (aq)} + \text{NaNO}_3 \text{ (aq)}$
Não ocorre reação, pois não houve transformações como formação de precipitado, liberação de gás, mudança de cor etc.
- e) $\text{Pb (s)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow \text{PbSO}_4 \text{ (s)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
Forma-se um precipitado, PbSO_4 , e um gás, H_2 .

89 Segundo o *Dicionário Houaiss*, um dos significados para a palavra *afinidade* é coincidência ou semelhança de gostos, interesses, sentimentos etc. Para uma reação química ocorrer, uma das condições é que haja *afinidade* entre os reagentes. Ao ocorrer uma reação química, há alguns fatores que confirmam a ocorrência dela, como formação de precipitados, liberação de gás, mudança de coloração e cheiro etc.

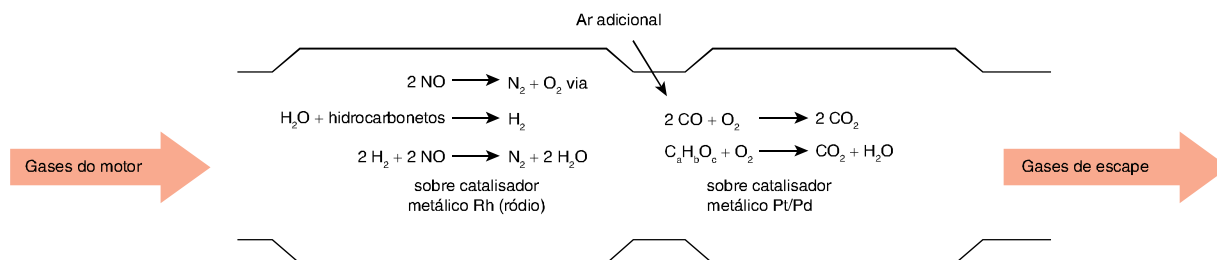
Baseando-se nessas informações, assinale a alternativa em que *não* ocorre reação química.

- a) $\text{NaCl (aq)} + \text{AgNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow$
- b) $\text{NaOH (aq)} + \text{HCl (aq)} \rightarrow$
- c) $\text{Pb(NO}_3)_2 \text{ (aq)} + 2 \text{NaCl (aq)} \rightarrow$
- x** d) $\text{NaCl (aq)} + \text{KNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow$
- e) $\text{Pb (s)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow$

C3 • H10

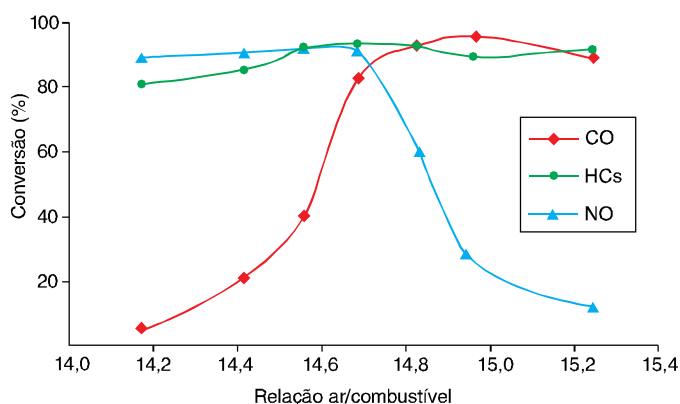
90 Em regiões com alta concentração de automóveis, a qualidade do ar cai consideravelmente em decorrência da emissão de gases poluentes, prejudicando assim a saúde da população. Na tentativa de minimizar esse problema, foram desenvolvidos os conversores catalíticos. Este dispositivo é colocado antes do tubo de escape e sua função é converter gases tóxicos em não tóxicos.

O esquema abaixo representa um conversor catalítico de três vias e algumas das reações que ele proporciona.



BAIRD, Colin. *Química ambiental*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

A eficiência com que um conversor catalítico de três vias promove a conversão de gases tóxicos, como o monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HCs) e monóxido de nitrogênio (NO) em não tóxicos depende da relação volumétrica ar/combustível, como mostra o gráfico a seguir.



De acordo com o esquema e o gráfico são feitas as seguintes afirmações:

- I. Todas as reações geradas pelo conversor são de oxirredução.
- II. Todas as catálises são homogêneas.
- III. A conversão do NO é mais eficiente quando a relação ar/combustível apresenta-se mais alta.
- IV. A eficiência da conversão de hidrocarbonetos independe da relação ar/combustível.
- V. 44,1 L de ar e 3 L de combustível promovem a maior eficiência de conversão.

Quais afirmações acima estão corretas?

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

C1 • H3

91 Leia a tirinha abaixo.



DAVIS, Jim. *Garfield*. Porto Alegre: L&PM, 2009.

A tirinha mostra que o personagem Garfield se espanta ao ouvir falar que sorvetes derretem, pois:

- a) a temperatura de fusão do sorvete é superior à temperatura ambiente e, portanto, não derrete enquanto está sendo comido.
- b) a casquinha em que o sorvete é servido é um excelente isolante térmico, impedindo que ele derreta.
- c) nem todas as substâncias possuem temperaturas de fusão, portanto seu estado físico permanece inalterado.

90. I. Verdadeira. Todas as reações geradas pelo conversor têm variação do número de oxidação, portanto são reações de oxirredução.
- II. Falsa. As catálises são heterogêneas, pois o sistema possui mais de uma fase.
- III. Falsa. De acordo com o gráfico, a conversão do NO é mais eficiente com a relação ar/combustível mais baixa.
- IV. Verdadeira. De acordo com o gráfico, a conversão de hidrocarbonetos independe da relação ar/combustível.
- V. Verdadeira. De acordo com o gráfico, a maior eficiência de conversão se dá com uma relação ar/combustível em torno de 14,7. Portanto, ao dividirmos 44,1 L (volume de ar) por 3 L (volume de combustível) temos 14,7.

91. A personagem é conhecida por sua gulodice. Assim, sempre come o sorvete o mais rápido que pode. Como o tempo que o sorvete fica exposto à temperatura ambiente é curto, não há troca de energia suficiente para o sorvete fundir, ou seja, passar do estado sólido para o líquido.

92. O saco plástico retém o gás etileno ao redor do fruto fazendo que ele amadureça rapidamente. O jornal permite a saída de parte do gás, proporcionando um amadurecimento mais lento e a banana que foi deixada ao ar livre teve seu etileno disperso e não amadureceu na mesma velocidade.

d) algumas substâncias não sofrem mudanças de estado físico, como é o caso do sorvete.

x e) a velocidade com que ele come o sorvete é tão alta que não há tempo suficiente para o sorvete fundir.

C5 • H18

92 O gás etileno ($\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$) é produzido pelos frutos e é responsável pelo seu amadurecimento. Para testar essa propriedade do etileno, foi feito o experimento descrito a seguir.

De três bananas verdes, uma foi colocada dentro de um saco plástico, a segunda foi enrolada em uma folha de jornal e a terceira foi deixada ao ar livre. Ao final de alguns dias, a banana que estava dentro do saco plástico havia apodrecido, a que foi enrolada no jornal amadureceu e a que ficou ao ar livre ainda estava verde. A conclusão que explica corretamente o resultado desse experimento é:

a) As três bananas irão apodrecer, é só uma questão de tempo.

b) A primeira banana apodreceu por ter ficado sem ventilação.

x c) A primeira banana apodreceu porque, como o saco plástico é impermeável ao gás, manteve sua concentração maior ao redor do fruto no período do experimento.

d) O jornal conserva os frutos, impedindo que apodreçam.

e) A banana que foi deixada ao ar livre não produziu etileno.

Leia o texto abaixo e responda às questões **93**, **94** e **95**.

Sólido, líquido, gasoso e outras possibilidades

(...) As formas que as substâncias assumem são chamadas “estados físicos”, sendo o estado sólido, o líquido e o gasoso os mais conhecidos. Um jeito legal e simples de entender sobre os estados físicos é observar o que acontece com a própria água, que está bem presente nas nossas vidas.

O estado físico da água muda com a temperatura. Se ela está líquida e a sua temperatura aumenta, ela evapora, vira gás, vapor. Se a sua temperatura diminui, o vapor vira líquido de novo. E se o líquido é resfriado o suficiente – como acontece em locais muito frios, como o congelador ou o polo Sul e o polo Norte – vira gelo. Se a temperatura aumenta, o gelo derrete e a água volta a ser líquida. (...)

Além de sólido, líquido e gasoso, porém, existem outros estados físicos que podem ser muito diferentes desses três. Um exemplo disso é o plasma, um gás especial. Especial por quê? Porque, diferentemente dos gases comuns, ele conduz eletricidade e pode emitir luz. Sua aparência é diferente também: repare só as lâmpadas fluorescentes funcionando. O que circula dentro delas é o plasma, presente ainda nos relâmpagos, no Sol e em muitos locais do Universo.

VALADARES, E. de C. *Ciência Hoje das Crianças*, 21 maio 2010.

C5 • H17

93 Segundo a Lei de Charles e Gay-Lussac, à pressão constante, o volume de um gás varia linearmente com sua temperatura em graus Celsius. Basendo-se nas informações do texto citado, indique a alternativa **incorreta**.

- a) Ao passarmos um material do estado gasoso para o estado líquido, à pressão constante, seu volume diminui.
- b) Ao passarmos um material do estado sólido para o estado líquido, à pressão constante, seu volume aumenta.
- c) Ao passarmos um material do estado líquido para o estado gasoso, à pressão constante, seu volume aumenta.
- d) Ao passarmos um material do estado líquido para o estado sólido, à pressão constante, seu volume diminui.
- x e) Ao passarmos um material do estado sólido para o estado gasoso, à pressão constante, seu volume diminui.

C5 • H18

94 O texto fala a respeito de um 4º estado da matéria, o plasma. Sabendo-se que se trata de um gás, qual a condição para que um material chegue a esse estado físico?

- a) Diminuir seu volume.
- b) Aumentar sua densidade.
- x c) Aumentar sua temperatura.
- d) Diminuir sua massa.
- e) Aumentar sua massa.

C5 • H17

95 Segundo o texto, o plasma, 4º estado da matéria, é um gás especial, pois conduz eletricidade e pode emitir luz. Sabendo que a condução de eletricidade e a emissão de luz estão diretamente relacionadas a íons e elétrons, assinale a alternativa correta.

- x a) Ao aumentarmos suficientemente, em condições apropriadas, a temperatura de um gás, formam-se íons e elétrons, constituindo o 4º estado da matéria, denominado plasma.
- b) Ao aumentarmos suficientemente, em condições apropriadas, a temperatura de um sólido, formam-se íons e elétrons, constituindo o 4º estado da matéria, denominado plasma.
- c) Ao aumentarmos suficientemente, em condições apropriadas, a temperatura de um líquido, formam-se íons e elétrons, constituindo o 4º estado da matéria, denominado plasma.
- d) Ao aumentarmos suficientemente, em condições quaisquer, a temperatura de uma solução aquosa, formam-se íons e elétrons, constituindo o 4º estado da matéria, denominado plasma.
- e) Ao diminuirmos suficientemente, em condições apropriadas, a temperatura de um gás, formam-se íons e elétrons, constituindo o 4º estado da matéria, denominado plasma.

93. Se o volume e a temperatura, segundo a Lei de Charles e Gay-Lussac, variam linearmente, para passar um material do estado sólido para o estado gasoso, mantendo-se constante a pressão, devemos elevar sua temperatura, o que faz que, portanto, seu volume também aumente.

94. Para um material chegar ao estado físico gasoso, é necessário aumentar sua temperatura.

95. Para chegar a um estado mais "avançado" que o estado gasoso, deve-se continuar aumentando a temperatura e condicionar o gás a condições especiais para que chegue ao 4º estado da matéria, o plasma. Como a emissão de luz e a condução de eletricidade estão diretamente relacionadas a íons e elétrons, e, segundo o texto, o plasma conduz eletricidade e pode emitir luz, essa é a constituição desse estado.

C5 • H18

96 Um jovem levou sua bicicleta até um posto de combustíveis para calibrar os pneus que estavam murchos. Chegando lá ele precisou aguardar um pouco um senhor que estava utilizando o calibrador para encher os pneus do seu carro. O jovem observou que, ao encher o pneu do carro, o marcador indicava 32, sem notar a unidade de pressão.

Após o senhor terminar a calibragem, o jovem pensou em reduzir a pressão do aparelho, já que o pneu de sua bicicleta era menor do que o do carro. Por isso, ajustou o aparelho até chegar no número 16 e encheu o pneu de sua bicicleta. Ficou surpreso ao apertar o pneu da bicicleta e verificar que ele ainda não estava completamente cheio. Alterou o valor do calibrador para 20, depois 25 e assim foi até chegar em 45, quando o pneu finalmente ficou completamente cheio.

Não entendendo o porquê disso, questionou seu professor de Química a respeito do que houve. O professor fez uso da equação geral dos gases ideais para explicar o fenômeno. Qual é a explicação correta para o ocorrido?

Equação geral dos gases ideais: $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$.

Em que: p = pressão do gás

V = volume do gás

n = número de mols do gás

R = constante universal dos gases

T = temperatura do gás

- x a) Como o pneu da bicicleta possui volume menor que o do carro, e, portanto, menor área superficial, para alcançar a força correta que o mantém rígido a pressão em seu interior deve ser maior que a de um pneu de automóvel.
- b) Como o pneu da bicicleta possui volume maior que o do carro, e, portanto, maior área superficial, para alcançar a força correta que o mantém rígido, a pressão em seu interior deve ser maior que a de um pneu de automóvel.
- c) O jovem deve ter se enganado, pois a pressão deveria ser a mesma. Ela depende da pressão atmosférica local e não das dimensões do pneu.
- d) A pressão no exterior do pneu da bicicleta é menor, em decorrência de seu volume mais reduzido, por isso o pneu necessita de maior pressão interna para ficar totalmente cheio.
- e) A pressão no exterior do pneu da bicicleta é maior, em decorrência de seu volume menor, por isso o pneu necessita de mais pressão interna para ficar totalmente cheio.

96. A alternativa *a* é a correta.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T = k \text{ (constante)}$$

$$p \cdot V = k$$

$p = \frac{k}{V}$: a pressão é inversamente proporcional ao volume ou

$$p = \frac{F_n}{A} \Rightarrow F_n = p \cdot A$$

Como F_n é a força necessária para manter o pneu rígido, quanto menor o volume, menor será a área superficial e maior deverá ser a pressão do ar dentro do pneu.

C3 • H12

97 A camada de ozônio (O_3) está localizada na estratosfera, região compreendida entre 17 e 50 km de altitude. Seu papel é atuar como

um “escudo protetor natural da vida na Terra”, filtrando raios ultravioleta (UV) danosos, provenientes do Sol. Na metade dos anos 80, foi identificado um “buraco” na camada de ozônio sobre a Antártida, desencadeando uma crise ambiental importante. O gráfico ao lado mostra a variação da quantidade de ozônio estratosférico sobre Halley Bay, Antártida, no decorrer dos anos:

A quantidade de ozônio presente em qualquer local é expressa em *unidades Dobson* (UD), cada unidade equivalendo a: $2,7 \cdot 10^{20}$ moléculas de ozônio puro por m^2 nas CNTP (0°C e 1 atm). De acordo com o gráfico, quantos mols de ozônio por m^2 , aproximadamente, desapareceram dessa região, desde 1979 até o ano em que foi observada a mais baixa quantidade desse gás?

(Considere o ozônio se comportando como gás ideal.)

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

C3 • H12

98 Leia o texto citado a seguir.

Um novo serviço on-line vai ajudar aqueles que adiam a reciclagem de garrafas plásticas por não saber onde levá-las para serem reprocessadas depois de usadas.

O site LevPet desenvolvido pela Abipet (Associação Brasileira da Indústria do PET) utiliza o sistema do Google Maps.

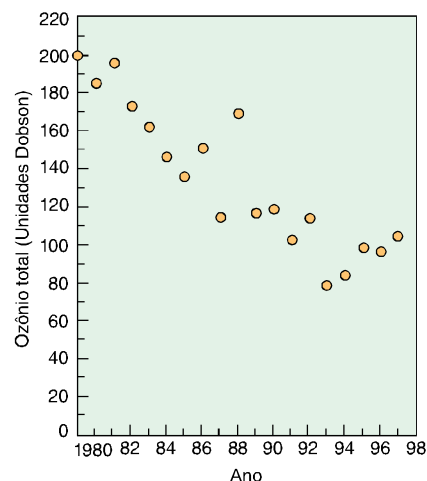
Basta a pessoa colocar o endereço de casa, ou qualquer outro, para saber onde ficam os pontos mais próximos de entrega, cooperativa de catadores, comerciantes de recicláveis e ONGs. (...)

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/854791-site-mostra-onde-levar-garrafas-plasticas-para-reciclagem-no-seu-bairro.shtml>>.

Acesso em: 5 fev. 2014.

A reciclagem de garrafas PET é muito importante porque:

- x a) o tempo de degradação de uma garrafa PET, na natureza, pode levar mais de 100 anos, agravando os problemas relacionados ao acúmulo de lixo no meio ambiente.
 b) se as garrafas PET forem acumuladas na natureza, elas rapidamente se decompõem, dando origem a substâncias tóxicas.
 c) depois de usada uma vez, a garrafa PET é impossível de ser reutilizada.
 d) sua matéria-prima é de difícil obtenção.
 e) garrafas feitas de outros materiais, como o vidro, não podem ser recicladas.



SHANKLIN, J. *British Antarctic Survey*, Cambridge, Inglaterra.

97. De acordo com o gráfico, podemos observar:
 1979 = 200 UD
 1993 (menor quantidade observada) = 80 UD
 Houve uma queda de 120 UD:
 1 UD ————— $2,7 \cdot 10^{20}$ moléculas
 120 UD ————— x

$$x = \frac{324 \cdot 10^{20} \text{ moléculas/m}^2}{6 \cdot 10^{23}} = 54 \cdot 10^{-3} = 5,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/m}^2$$

98. A reciclagem de garrafas PET é muito importante porque, quando descartadas, seu tempo de permanência na natureza é extremamente alto, provocando impactos negativos no meio ambiente.

C5 • H17

99 A charge faz referência:



99. A referência da charge é o assunto bastante divulgado da diminuição das geleiras no polo Norte. A maioria dos cientistas faz a correlação desse evento com o aumento da concentração na atmosfera de gases estufa, como o NO_2 e o CO_2 .

- a) ao resfriamento de determinadas regiões do planeta.
- b) à falta de água potável disponível para os animais, por causa principalmente da poluição dos rios.
- x c) a uma das consequências do aumento da concentração, na atmosfera, dos gases de efeito estufa.
- d) ao derretimento das geleiras como consequência do aumento da concentração de gases de efeito estufa como o dióxido de nitrogênio, cujos níveis atmosféricos estão próximos dos do CO_2 .
- e) a doações, por exemplo, de alimentos e água, feitas a alguns países para evitar a extinção dos ursos polares.

C3 • H10

100 Leia a tirinha abaixo.



BROWNE, Dik; BROWNE, Chris. *O Melhor de Hagar, o Horrível*. Porto Alegre: L&PM, 2009. v. 6.

A incineração de lixo é uma solução para o acúmulo de resíduos, mas, como toda alternativa, traz vantagens e desvantagens. Em algumas situações não há escolha, como na eliminação de resíduos hospitalares e substâncias químicas, mas para outros tipos de resíduos pode-se afirmar que:

- x a) Apesar de a incineração reduzir o volume e o peso do lixo descartado, ela contribui para o aumento do efeito estufa, por emitir grandes volumes de CO_2 na atmosfera.
- b) Constitui-se numa solução ideal para a eliminação de qualquer tipo de lixo, pois além de reduzir o volume e o peso do lixo descartado, não emite gases poluentes ou que afetem o meio ambiente.
- c) Apesar de a incineração reduzir o volume e o peso do lixo descartado, ela não é uma boa alternativa, pois sempre que realizada provoca queimadas em matas e florestas.
- d) É uma boa alternativa para reduzir o volume de lixo descartado, mas não é eficiente para eliminar micro-organismos patogênicos presentes no lixo, que podem causar doenças.

100. A incineração do lixo é uma alternativa para a redução do volume e peso do lixo descartado, contanto que se controle a emissão de gases durante o processo, como é o caso do dióxido de carbono (CO_2), responsável pelo aumento do efeito estufa.

- e) Deve ser o último recurso para a eliminação de lixo, pois é impossível controlar os gases eliminados durante o processo.

C7 • H25

101 O interesse no uso da química verde nos processos químicos tradicionais tem sido estendido internacionalmente para a prevenção da poluição nos países desenvolvidos. Esta evolução é marcada por significantes contribuições de instituições que procuram o desenvolvimento alternativo e sustentável da química. O crescimento da área de química verde no consciente acadêmico resulta na formação de profissionais que podem desenvolver metodologias científicas e tecnológicas com aspectos positivos para o planeta.

PRADO, A. G. S. Química verde, os desafios da química do novo milênio. *Quim. Nova*, v. 26, n. 5, p. 738-744, 2003.

Podemos dizer que está de acordo com os princípios da Química Verde:

- a) Pesquisar sínteses que resultem em vários subprodutos diferentes.
- b) Não utilizar catalisadores nas reações.
- x c) Optar por reações que resultem em um só produto, quando possível.
- d) Utilizar a maior quantidade possível de reagentes para fazer as reações.
- e) Nunca utilizar radiações ultravioleta para aumentar a velocidade de uma reação, embora seja um procedimento de alta eficiência em alguns processos químicos.

101. Um só produto, quando possível, significa ausência de subprodutos que sempre são indesejáveis e potenciais fontes de poluição e toxicidade. Como curiosidade, esse é um dos 12 princípios da Química Verde: "prevenção: é melhor prevenir a formação de subprodutos do que tratá-los posteriormente".

Gabarito

Caderno de Competências – Química – Volume 1

Atividades

1. e	19. b	37. c	55. c	73. d	91. e
2. d	20. c	38. c	56. c	74. a	92. c
3. d	21. e	39. a	57. d	75. a	93. e
4. b	22. d	40. c	58. b	76. e	94. c
5. c	23. d	41. a	59. d	77. c	95. a
6. e	24. d	42. c	60. a	78. d	96. a
7. c	25. d	43. e	61. a	79. b	97. a
8. b	26. a	44. a	62. d	80. b	98. a
9. e	27. e	45. e	63. c	81. e	99. c
10. c	28. a	46. e	64. c	82. b	100. a
11. e	29. b	47. b	65. c	83. c	101. c
12. a	30. b	48. d	66. b	84. b	
13. e	31. d	49. b	67. c	85. a	
14. a	32. c	50. d	68. e	86. c	
15. d	33. a	51. e	69. b	87. b	
16. e	34. a	52. c	70. b	88. c	
17. b	35. a	53. d	71. d	89. d	
18. b	36. a	54. e	72. e	90. d	

Conecte Química – Caderno de competências – 1º ano (Ensino médio)

Direitos desta edição:
Saraiva S.A. – Livres Editores, São Paulo, 2014
Todos os direitos reservados

Gerente editorial	M. Esther Nejm
Editor responsável	Viviane de L. Carpegiani Tarraf
Editores	Maria Ângela de Camargo, Erich Gonçalves da Silva
Texto de introdução	Novo + Enem – Ético Sistema de Ensino
Elaboração de atividades	Carlos Eduardo Sanchez, João Homero do Amaral, Márcio Moreira, Paulo Amaral Gonçalves Bianco, Rachele Cristina de Paula Chaves e Renata Rosenthal
Coordenador de revisão	Camila Christi Gazzani
Revisores	Ana Marson, Lilian Miyoko Kumai
Coordenador de iconografia	Cristina Akisino
Pesquisa Iconográfica	Roberto Silva
Gerente de artes	Ricardo Borges
Coordenador de artes	Narjara Lara
Design	Homem de Melo & Troia Design
Foto de capa	Tom Hoover/Moment/Getty Images
Edição de arte	Regiane de Paula Santana
Diagramação	Walter Reinoso
Assistente	Paula Regina Costa de Oliveira
Ilustrações	Dawidson França e Formato Comunicação
Tratamento de imagens	Emerson de Lima
Produtor gráfico	Robson Cacao Alves
072.047.002.001	Impressão e acabamento



**Editora
Saraiva**

SAC

0800-0117875

De 2ª a 6ª, das 8h30 às 19h30

www.editorasaraiva.com.br/contato

Rua Henrique Schaumann, 270 – Cerqueira César – São Paulo/SP – 05413-909

conecte

