

ENEM PPL 2011 - Segunda aplicação - Prova resolvida
Química

01. Os materiais radioativos emitem diferentes tipos de radiação. A radiação gama, por exemplo, por sua alta energia e penetração, consegue remover elétrons dos átomos dos tecidos internos e romper ligações químicas por ionização, podendo causar mutação no DNA. Já as partículas beta têm o mesmo efeito ionizante, mas atuam sobre as células da pele.

RODRIGUES JR., A. A. O que é radiação? E contaminação radioativa? Vamos esclarecer. **Física na Escola**. V. 8, nº 2, 2007. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (adaptado).

Segundo o texto, um indivíduo irradiado por uma fonte radioativa é exposto ao risco de

- a) transformar-se em um corpo radioativo.
- b) absorver a radiação e armazená-la.
- c) emitir radiação e contaminar outras pessoas.
- d) sofrer alterações gênicas e desenvolver câncer.
- e) transportar a radiação e contaminar outros ambientes.

Resolução:
Alternativa D

As radiações α , β e γ podem penetrar no organismo. Estas radiações são consideradas agentes ionizantes, pois, provocam a formação de íons por onde passam. A radiação alfa pode ser bloqueada pela pele, mas a energia liberada a partir do seu impacto pode destruir moléculas e alterar o funcionamento de nosso organismo. A ingestão e inalação das partículas alfa pode causar danos à saúde como a destruição de células internas do organismo. Como a radiação beta tem maior penetração do que a alfa pode atravessar com facilidade até um centímetro do nosso corpo. A radiação gama, que são ondas eletromagnéticas de alta energia, é a mais penetrante das três estudadas. Quando atravessa o nosso corpo a radiação gama destrói moléculas de proteínas, DNA (ácido desoxirribonucléico) e pode provocar o câncer. É importante percebermos que os danos ou benefícios gerados pela radiação dependem da dosagem e exposição de cada organismo.

Observe os possíveis danos causados pela exposição excessiva à radiação:

- Queda de cabelos.
- Danos cerebrais.
- Lesões em órgãos.
- Lesões na medula.
- Leucemia.
- Rompimento de vasos sanguíneos e hemorragias.
- Alterações genéticas.
- Úlceras.

Segundo o texto, um indivíduo irradiado por uma fonte radioativa é exposto ao risco de sofrer alterações gênicas e desenvolver câncer.

02. Considera-se combustível aquele material que, quando em combustão, consegue gerar energia. No caso dos biocombustíveis, suas principais vantagens de uso são a de serem oriundos de fontes renováveis e a de serem menos poluentes que os derivados de combustíveis fósseis. Por isso, no Brasil, tem-se estimulado o plantio e a industrialização de sementes oleaginosas para produção de biocombustíveis.

No quadro, estão os valores referentes à energia produzida pela combustão de alguns biocombustíveis:

BIOCOMBUSTÍVEL	kcal/kg
Biodiesel (mamona)	8913
Biodiesel (babaçu)	9049
Biodiesel (dendê)	8946
Biodiesel (soja)	9421
Etanol (cana-de-açúcar)	5596

Disponível em: <http://www.biodieselecooleo.com.br>. Acesso em: 8 set. 2010 (adaptado).

Entre os diversos tipos de biocombustíveis apresentados no quadro, aquele que apresenta melhor rendimento energético em massa é proveniente

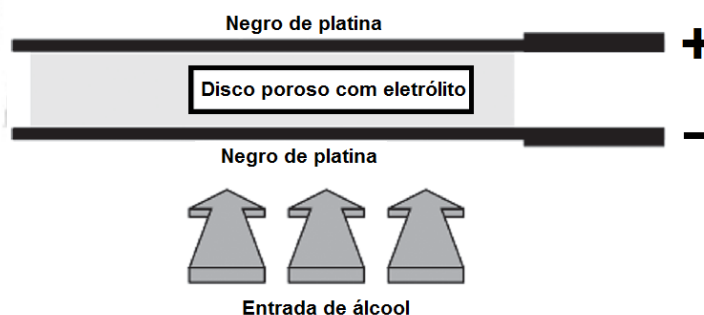
- a) da soja.
- b) do dendê.
- c) do babaçu.
- d) da mamona.
- e) da cana-de-açúcar.

Resolução:
Alternativa A

Entre os diversos tipos de biocombustíveis apresentados no quadro, aquele que apresenta melhor rendimento energético em massa é proveniente biodiesel (soja - 9421 kcal/kg).

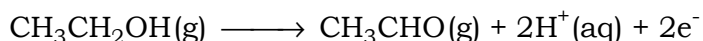
Por quilograma: 9421 kcal > 9049 kcal > 8946 kcal > 8913 kcal > 5596 kcal.

03. Iniciativas do poder público para prevenir o uso de bebidas alcoólicas por motoristas, causa de muitos acidentes nas estradas do país, trouxeram à ordem do dia, não sem suscitar polêmica, o instrumento popularmente conhecido como bafômetro. Do ponto de vista de detecção e medição, os instrumentos normalmente usados pelas polícias rodoviárias do Brasil e de outros países utilizam o ar que os “suspeitos” sopram para dentro do aparelho, através de um tubo descartável, para promover a oxidação do etanol a etanal. O método baseia-se no princípio da pilha de combustível: o etanol é oxidado em meio ácido sobre um disco plástico poroso coberto com pó de platina (catalisador) e umedecido com ácido sulfúrico, sendo um eletrodo conectado a cada lado desse disco poroso. A corrente elétrica produzida, proporcional à concentração de álcool no ar expirado dos pulmões da pessoa testada, é lida numa escala que é proporcional ao teor de álcool no sangue. O esquema de funcionamento desse detector de etanol pode ser visto na figura.

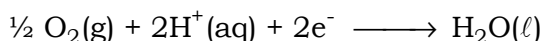


As reações eletroquímicas envolvidas no processo são:

Eletrodo A:



Eletrodo B:



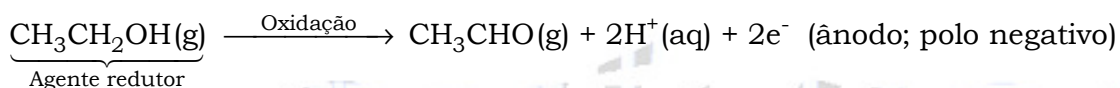
No estudo das pilhas, empregam-se códigos e nomenclaturas próprias da Química, visando caracterizar os materiais, as reações e os processos envolvidos.

Nesse contexto, a pilha que compõe o bafômetro apresenta o

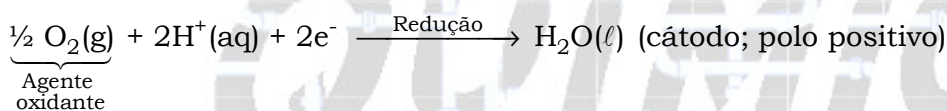
- a) eletrodo A como cátodo.
- b) etanol como agente oxidante.
- c) eletrodo B como polo positivo.
- d) gás oxigênio como agente redutor.
- e) fluxo de elétrons do eletrodo B para o eletrodo A.

Resolução:
Alternativa C

Eletrodo A:

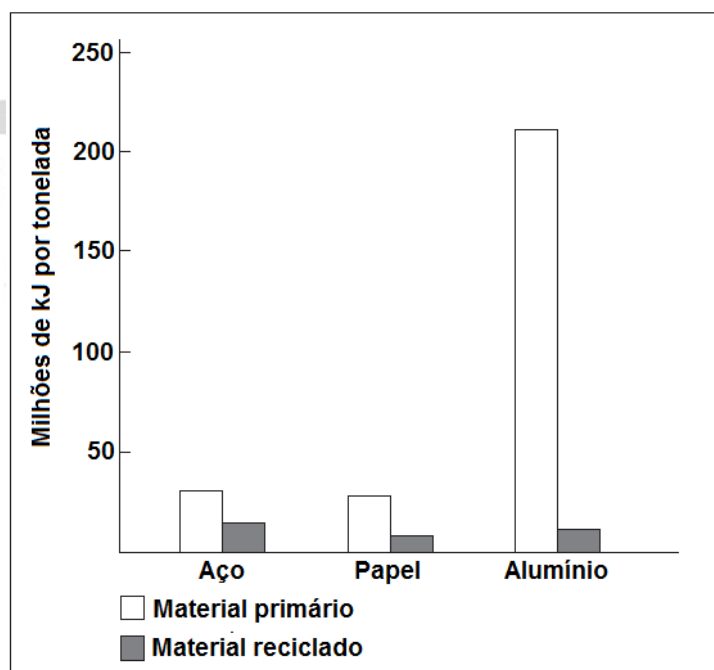


Eletrodo B:



Fluxo de elétrons: ânodo (A) para cátodo (B).

04. A reciclagem exerce impacto considerável sobre a eficiência energética. Embora restaurar materiais que foram descartados também consuma energia, é possível que essa energia seja substancialmente menor. O gráfico seguinte indica a quantidade de energia necessária para a produção de materiais primários e reciclados. A maioria dos metais ocorre na crosta terrestre como óxidos que devem ser reduzidos para recuperar o metal elementar, o que consome grande quantidade de energia. As entalpias-padrão de formação dos óxidos de alumínio e ferro são, respectivamente: - 1675,7 kJ/mol e - 824,2 kJ/mol.



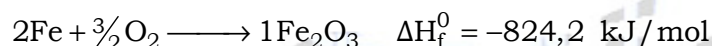
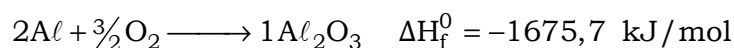
SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química Ambiental**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A energia gasta na obtenção do alumínio a partir do seu material primário é maior do que a do aço, porque o alumínio

- a) forma seu óxido absorvendo menos energia que o ferro.
 b) requer 200 vezes mais energia para ser isolado do seu minério do que o ferro.
 c) requer praticamente o dobro de energia para ser isolado do seu óxido do que requer o ferro, no estado padrão.
 d) apresenta entalpia de formação no seu óxido menor do que a entalpia do ferro.
 e) apresenta somente uma valência constante, enquanto o ferro pode apresentar normalmente duas valências.

Resolução:
Alternativa D

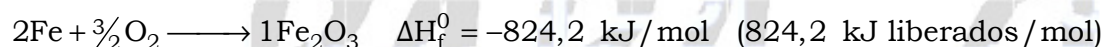
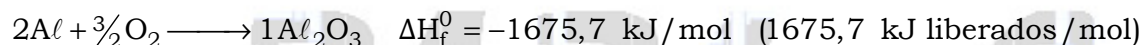
As entalpias-padrão de formação dos óxidos de alumínio e ferro são, respectivamente: - 1675,7 kJ/mol e - 824,2 kJ/mol. Então:



Análise das alternativas:

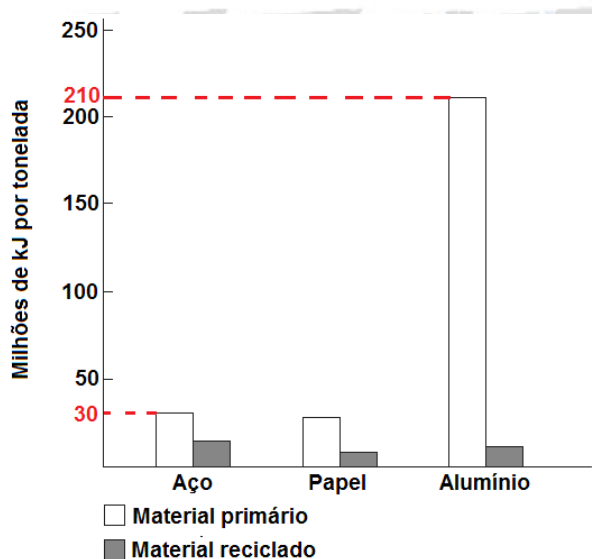
a) Incorreta.

A energia gasta na obtenção do alumínio a partir do seu material primário (supondo Al_2O_3) é maior do que a do aço (supondo Fe_2O_3 como material primário), porque o alumínio forma seu óxido **liberando** mais energia que o ferro.



b) Incorreta.

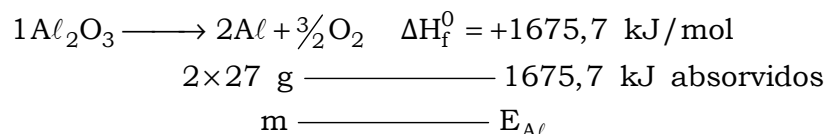
A energia gasta na obtenção do alumínio a partir do seu material primário (supondo Al_2O_3) é maior do que a do aço (supondo Fe_2O_3 como material primário), porque o alumínio requer, aproximadamente, **sete** vezes mais energia para ser isolado do seu minério do que o ferro.



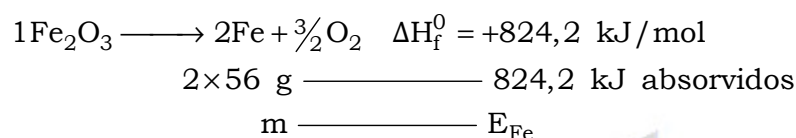
$$\frac{210}{30} = 7$$

c) Incorreta.

A energia **absorvida** na obtenção do alumínio a partir do seu material primário é maior do que a do aço, porque o alumínio requer praticamente o **quádruplo** de energia para ser isolado do seu óxido do que requer o ferro, no estado padrão. Supondo, exclusivamente, que ocorram as equações fornecidas no texto sem levar em consideração os processos corretos (no caso da obtenção do alumínio a partir da eletrólise), vem:



$$E_{Al} = \frac{m \times 1675,7 \text{ kJ}}{2 \times 27 \text{ g}} = 31,03 \times m \text{ kJ/g}$$



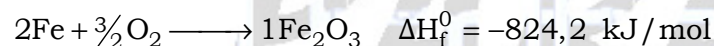
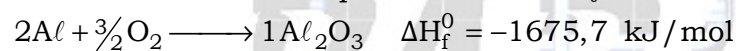
$$E_{Fe} = \frac{m \times 824,2 \text{ kJ}}{2 \times 56 \text{ g}} = 7,36 \times m \text{ kJ/g}$$

$$\frac{E_{Al}}{E_{Fe}} = \frac{31,03 \times m \text{ kJ/g}}{7,36 \times m \text{ kJ/g}} = 4,2 \approx 4$$

d) Correta.

Observação: a questão está com problemas em sua elaboração, pois os processos de obtenção não equivalem às equações de formação. Chega-se à alternativa d por exclusão, ou ignorando-se os processos reais de obtenção dos metais.

Levando-se em conta apenas as informações do enunciado:



$$-1675,7 \text{ kJ} < -824,2 \text{ kJ.}$$

e) Incorreta.

As valências do ferro (+2 e +3) e do alumínio (+3) não estão associadas à energia gasta na obtenção do metal.

05. Para ser considerada potável, é preciso que a água esteja isenta de elementos nocivos à saúde, de substâncias tóxicas e de organismos patogênicos. Entre os muitos testes feitos pelas empresas de saneamento, estão o da dosagem de cloro residual, cuja finalidade é assegurar que a água liberada para o consumo não tenha excesso de cloro, que pode deixar um gosto característico na água; a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que expressa o teor de oxigênio presente na água, fator importante para identificar o grau de poluição das águas; o de coliformes fecais, que identifica a existência de bactérias encontradas nas fezes humanas na amostra de água, e o de pH, cuja função é avaliar se a amostra de água está dentro dos padrões de acidez estabelecidos para o consumo.

BRANCO, S. M. **Água, origem, uso e preservação**. São Paulo: Moderna, 2001 (adaptado).

Entre os testes descritos, os mais importantes para garantir a saúde do consumidor e a manutenção da vida aquática são, respectivamente, os de

- DBO e pH.
- pH e cloro residual.
- cloro residual e DBO.
- coliformes fecais e DBO.
- cloro residual e coliformes fecais.

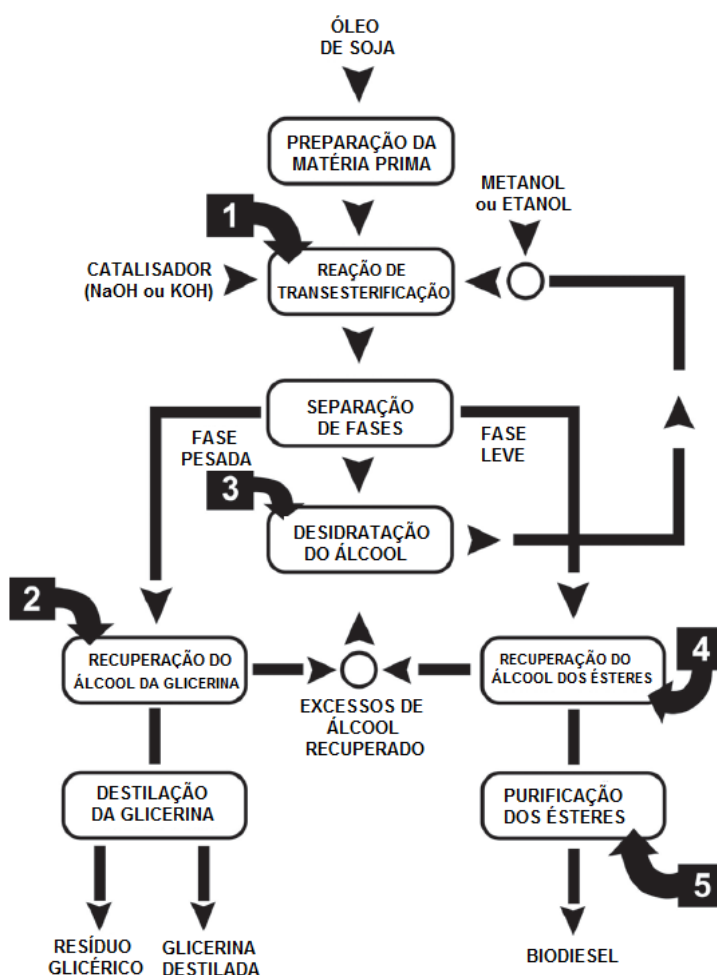
**Resolução:
Alternativa D**

Para ser considerada potável, entre outros fatores, é preciso que a água esteja isenta organismos patogênicos, ou seja, de coliformes fecais.

Demanda bioquímica (utilização) de oxigênio (DBO) elevada significa que a presença de matéria orgânica é alta, tendo em vista que microorganismos consomem oxigênio para se proliferarem.

Conclusão: entre os testes descritos, os mais importantes para garantir a saúde do consumidor e a manutenção da vida aquática são, respectivamente, os de coliformes fecais e DBO.

06. O biodiesel é um biocombustível que pode ser obtido a partir do processo químico em que óleos ou gorduras são transformados em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos. Suas principais vantagens de uso relacionam-se principalmente ao fato de serem oriundos de fontes renováveis e produzirem muito menos poluição do que os derivados de combustíveis fósseis. A figura seguinte mostra, de forma esquemática, o processo de produção de biodiesel a partir do óleo de soja:



Disponível em: <http://www.proteinasdesoja.com.br>.

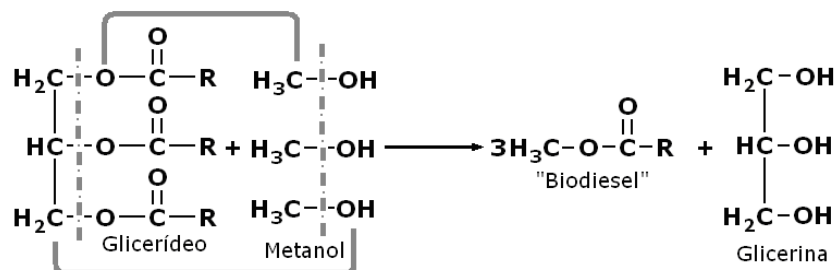
De acordo com o descrito, a etapa que representa efetivamente a formação das moléculas orgânicas combustíveis que compõem o biodiesel está representada na figura pelo número

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Resolução:
Alternativa A**

Em uma reação de transesterificação, um triglicerídeo (triéster) é transformado em um éster menos complexo (biodiesel) e glicerina.

Exemplo:



De acordo com o descrito, a etapa que representa efetivamente a formação das moléculas orgânicas combustíveis que compõem o biodiesel está representada na figura pelo número 1.

07. Estudos mostram que a prática de esportes pode aumentar a produção de radicais livres, um subproduto da nossa respiração que está ligado ao processo de envelhecimento celular e ao surgimento de doenças como o câncer. Para neutralizar essas moléculas nas células, quem faz esporte deve dar atenção especial aos antioxidantes. As vitaminas C, E e o selênio fazem parte desse grupo.

SÁ, V. **Exercícios bem nutridos.** Disponível em: <http://saude.abril.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2010.(adaptado).

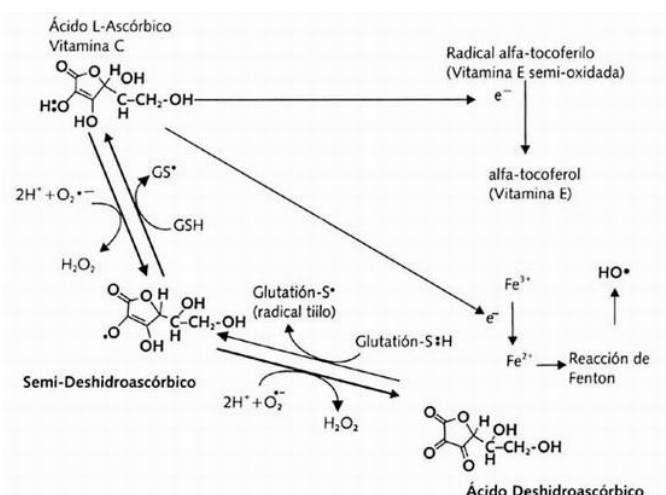
A ação antioxidante das vitaminas C e E e do selênio deve-se às suas capacidades de

- reagir com os radicais livres gerados no metabolismo celular através do processo de oxidação.
- diminuir a produção de oxigênio no organismo e o processo de combustão que gera radicais livres.
- aderir à membrana das mitocôndrias, interferindo no mecanismo de formação desses radicais livres.
- inibir as reações em cadeia utilizadas no metabolismo celular para geração dos radicais.
- induzir a adaptação do organismo em resposta à geração desses radicais.

**Resolução:
Alternativa A**

As vitaminas C, E e o selênio são capazes de inibir a oxidação de outras moléculas, pois reagem com os radicais livres gerados no metabolismo celular.

Exemplo esquemático:



08. O problema da poluição da água afeta muito a qualidade de vida de uma cidade, trazendo prejuízos de ordem social e econômica. A seguir, são apresentados dois processos que têm como intuito a despoluição de águas.

PROCESSO 1 - Tratamento de esgotos: O processo é estritamente biológico e aeróbio, no qual o esgoto bruto da cidade e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados em unidades conhecidas como tanques de aeração. Após este procedimento, o lodo é enviado para o decantador secundário, onde a parte sólida vai para o fundo e a parte líquida já está sem 90% das impurezas.

SABESP. **Tratamento de esgotos.** Disponível em: <http://site.sabesp.com.br>. Acesso em: 30 abr. 2010 (adaptado).

PROCESSO 2 - Tratamento de rios: O processo começa com a remoção mecânica dos resíduos sólidos carregados pelo rio e são adicionados os agentes coagulantes que agregam a sujeira. Após essa etapa, é realizada a microaeração, permitindo a flotação ou elevação dos flocos acima da superfície da água, facilitando sua remoção. Dependendo do uso a ser dado à água, ocorre a desinfecção do efluente.

Sampa Online. **Como Funciona o Sistema de Flotação e Remoção de Flutuantes para melhoria das águas do Rio Pinheiros.** Disponível em: <http://www.sampaonline.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2010 (adaptado).

Visando à manutenção da qualidade ambiental de um determinado corpo hídrico, o processo mais indicado para atender a esse objetivo é o

- a) 2, dada a complexidade dos poluentes nos rios, pois consegue remover qualquer fonte poluidora.
- b) 1, pois, apesar de ser complexo, tratar o esgoto antes de chegar ao rio impede novas cargas de dejetos.
- c) 2, porque o rio poluído é tratado no seu próprio leito e, se o esgoto for despejado nele, não causará problemas.
- d) 1, pois tratar o esgoto residencial recupera a qualidade da água, podendo servir para o abastecimento residencial.
- e) 1, por ser menos complexo, de fácil implantação e de menor custo, pois basta direcionar a rede de esgoto para a estação de tratamento.

**Resolução:
Alternativa B**

Visando à manutenção da qualidade ambiental de um determinado corpo hídrico, o processo mais indicado para atender a esse objetivo é o 1 (tratamento de esgotos), pois, apesar de ser complexo, tratar o esgoto antes de chegar ao rio impede novas cargas de dejetos (a parte líquida fica livre de 90 % das impurezas).

09. Radioisótopos são frequentemente utilizados em diagnósticos por imagem. Um exemplo é aplicação de iodo-131 para detectar possíveis problemas associados à glândula tireoide. Para o exame, o paciente incorpora o isótopo radioativo pela ingestão de iodeto de potássio, o qual se concentrará na região a ser analisada. Um detector de radiação varre a região e um computador constrói a imagem que irá auxiliar no diagnóstico.

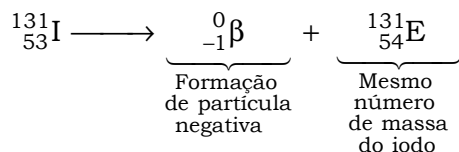
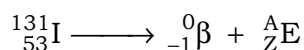
O radioisótopo em questão apresenta um tempo de meia-vida igual a 8 minutos e emite radiação gama e partículas beta em seu decaimento radioativo.

Química nuclear na medicina. Disponível em: www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 28 jul. 2010 (adaptado).

No decaimento radioativo do iodo-131, tem-se a

- a) produção de uma partícula subatômica com carga positiva.
- b) possibilidade de sua aplicação na datação de fósseis.
- c) formação de um elemento químico com diferente número de massa.
- d) emissão de radiação que necessita de um meio material para se propagar.
- e) redução de sua massa a um quarto da massa inicial em menos de meia hora.

**Resolução:
Alternativa E**



A radiação beta não necessita de um meio material para se propagar.

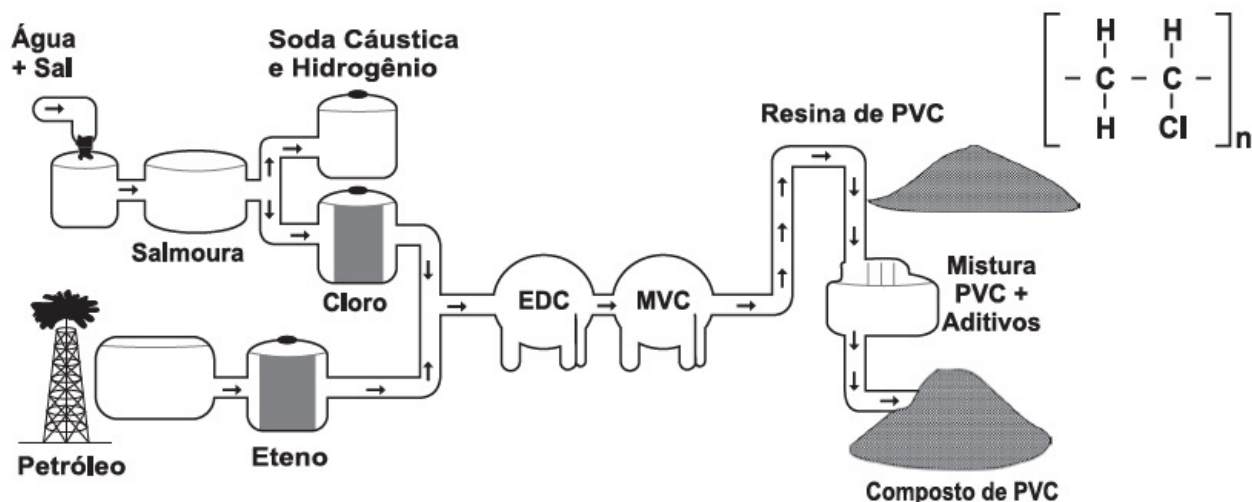
No decaimento radioativo do iodo-131, tem-se a redução de sua massa a um quarto da massa inicial em menos de meia hora.

$$m \xrightarrow{8 \text{ min}} \frac{m}{2} \xrightarrow{8 \text{ min}} \frac{m}{4}$$

$$t = 16 \text{ min} < 30 \text{ min.}$$

10. A matéria-prima básica para a fabricação de calçados plásticos é a resina de PVC. A seguir é apresentado o fluxograma de fabricação do PVC e sua fórmula química.

Siglas: PVC - policloreto de vinila; EDC - dicloro etano; MVC - monocloreto de vinila



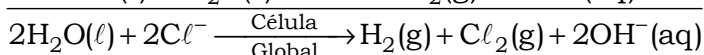
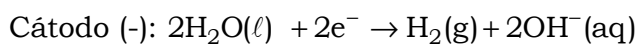
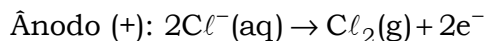
Disponível em: <http://ri.grendene.com.br>. Acesso em: 15 jun. 2011 (adaptado).

Para a produção do PVC, a obtenção do cloro é proveniente do processo de

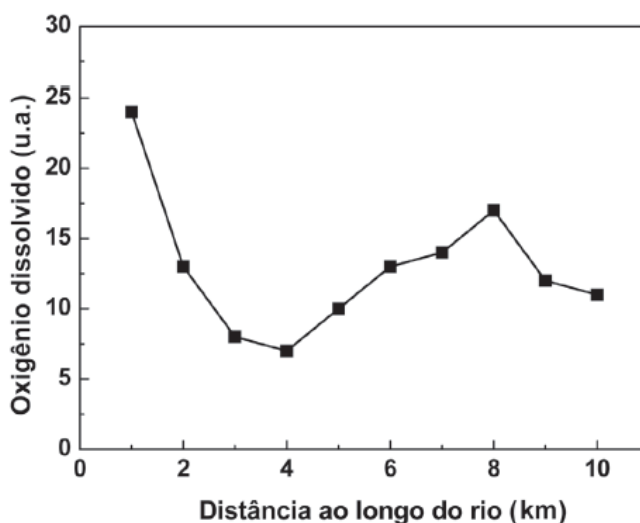
- destilação.
- eletrólise.
- fusão ígnea.
- filtração a vácuo.
- precipitação fracionada.

**Resolução:
Alternativa B**

Para a produção do PVC, a obtenção do cloro é proveniente do processo de eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl).



11. O gráfico seguinte mostra os resultados obtidos para testes alternativos de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), realizados por alunos de uma escola, com amostras de água coletadas em diferentes locais ao longo de um rio que corta a cidade habitada por eles.



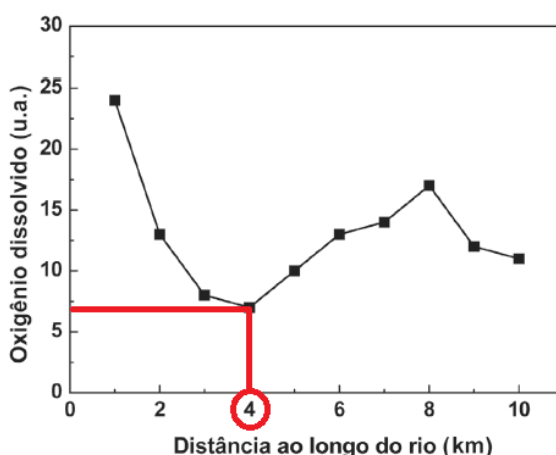
Varição da concentração de oxigênio dissolvido nas águas de um rio em diferentes locais. **Revista Química Nova na Escola**. 2010, v. 32, n° 3 (adaptado).

Uma justificativa aceitável para os baixos valores de oxigênio dissolvido encontrados em algumas amostras de água do rio é o fato de

- a) o rio poder apresentar variações naturais nas quantidades de sais inorgânicos dissolvidos que afetam a demanda bioquímica de oxigênio da água.
- b) a presença de áreas com baixas temperaturas no curso do rio poder ocasionar uma maior demanda de oxigênio, tornando o recurso hídrico inapropriado para o uso nestes pontos.
- c) as amostras terem sido coletadas em pontos onde há grande demanda de oxigênio, indicando aporte de material orgânico no curso d'água, o que compromete a utilização do recurso hídrico.
- d) a presença de atividade humana nos arredores do rio, associada ao uso inadequado do recurso hídrico, ocasionar diminuição na demanda bioquímica de oxigênio nas amostras analisadas.
- e) a diminuição da demanda bioquímica de oxigênio decorrente da elevação do pH, como consequência do aporte de material de origem biológica, comprometer o uso do recurso hídrico nestas regiões.

**Resolução:
Alternativa C**

Uma justificativa aceitável para os baixos valores de oxigênio dissolvido encontrados em algumas amostras de água do rio é o fato de as amostras terem sido coletadas em pontos onde há grande demanda de oxigênio, indicando aporte de material orgânico no curso d'água (microorganismos presentes consomem oxigênio), o que compromete a utilização do recurso hídrico.



12. Com a crescente demanda de energia elétrica, decorrente do modo de vida da sociedade moderna, tornou-se necessário que mais de uma fonte de energia seja estudada e aplicada, levando-se em conta os impactos ambientais e sociais a serem gerados em curto e longo prazo. Com isso, o uso da energia nuclear tem sido muito debatido no mundo. O questionamento principal é se valerá a pena construir centrais de produção nuclear ou é preferível investir em outros tipos de energias que sejam renováveis.

Disponível em: <http://energiaeambiente.wordpress.com>. <http://www.comciencia.br>. Acesso em: 27 jan. 2009 (adaptado).

Um argumento favorável ao uso da energia nuclear é o fato de

- a) seu preço de instalação ser menor que o das demais fontes de energia.
- b) o tratamento de seus rejeitos ser um processo simples.
- c) de ser uma energia limpa, de baixo custo, que não causa impactos ambientais.
- d) ser curto o tempo de atividade dos resíduos produzidos na sua geração.
- e) ser uma energia limpa embora não seja renovável.

Resolução:
Alternativa E

Um argumento favorável ao uso da energia nuclear, apesar de não ser renovável, é o fato de ser uma energia limpa, desde que não ocorra liberação de materiais radioativos no meio ambiente.

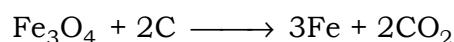
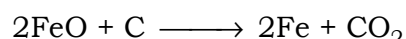
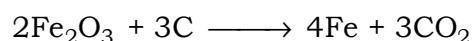
Observações:

- O preço de instalação de uma usina termonuclear é elevado.
- O tratamento dos rejeitos de uma usina termonuclear não é simples, devido à formação de compostos radioativos.
- A energia produzida por uma termonuclear é limpa, porém de alto custo e pode causar danos ambientais.
- O tempo de atividade dos resíduos produzidos na sua geração de energia a partir de termonucleares é grande, pois a meia-vida de elementos envolvidos é elevada.

13. Três amostras de minérios de ferro de regiões distintas foram analisadas e os resultados, com valores aproximados, estão na tabela:

Região	Tipo de óxido encontrado	Massa da amostra (g)	Massa de ferro encontrada (g)
A	Fe ₂ O ₃	100	52,5
B	FeO	100	62,3
C	Fe ₃ O ₄	100	61,5

Considerando que as impurezas são inertes aos compostos envolvidos, as reações de redução do minério de ferro com carvão, de formas simplificadas, são:



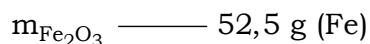
Dados: Massas molares (g/mol) C = 12; O = 16; Fe = 56; FeO = 72; Fe₂O₃ = 160; Fe₃O₄ = 232.

Os minérios que apresentam, respectivamente, a maior pureza e o menor consumo de carvão por tonelada de ferro produzido são os das regiões:

- a) A com 75 % e C com 143 kg.
 b) B com 80 % e A com 161 kg.
 c) C com 85 % e B com 107 kg.
 d) A com 90 % e B com 200 kg.
 e) B com 95 % e A com 161 kg.

Resolução:
Alternativa C

Região A (cálculo da massa em 100 g da amostra):



$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{160 \text{ g} \times 52,5 \text{ g}}{2 \times 56 \text{ g}} = 75 \text{ g} \Rightarrow \frac{75 \text{ g (Fe)}}{100 \text{ g (amostra)}} = 75 \%$$

Região B (cálculo da massa em 100 g da amostra):



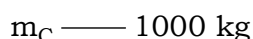
$$m_{\text{FeO}} = \frac{72 \text{ g} \times 62,3 \text{ g}}{56 \text{ g}} = 80,1 \text{ g} \Rightarrow \frac{80,1 \text{ g (Fe)}}{100 \text{ g (amostra)}} = 80,1 \%$$

Região **C** (cálculo da massa em 100 g da amostra):



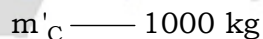
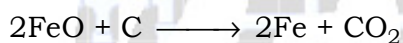
$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{232 \text{ g} \times 61,5 \text{ g}}{3 \times 56 \text{ g}} = 84,92857 \text{ g} \Rightarrow \frac{84,92857 \text{ g (Fe)}}{100 \text{ g (amostra)}} \approx \boxed{85\%}$$

Região A



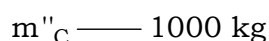
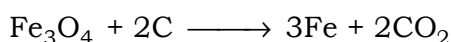
$$m_{\text{C}} = \frac{3 \times 12 \text{ g} \times 1000 \text{ kg}}{4 \times 56 \text{ g}} = 160,7 \text{ kg}$$

Região **B**



$$m'_{\text{C}} = \frac{12 \text{ g} \times 1000 \text{ kg}}{2 \times 56 \text{ g}} = 107,14 \text{ kg} \approx \boxed{107 \text{ kg}}$$

Região C



$$m''_{\text{C}} = \frac{2 \times 12 \text{ g} \times 1000 \text{ kg}}{3 \times 56 \text{ g}} = 142,86 \text{ kg}$$

$$\underbrace{107 \text{ kg}}_{\text{Menor consumo}} < 142,86 \text{ kg} < 160,7 \text{ kg}$$

Menor consumo

14. A explosão de uma plataforma de petróleo em frente à costa americana e o vazamento de cerca de mil barris de petróleo por dia no mar provocaram um desastre ambiental. Uma das estratégias utilizadas pela Guarda Costeira para dissipar a mancha negra foi um recurso simples: fogo. A queima da mancha de petróleo para proteger a costa provocará seus próprios problemas ambientais, criando enormes nuvens de fumaça tóxica e deixando resíduos no mar e no ar.

HIRST, M. **Depois de vazamento, situação de petroleira britânica se complica**. BBC. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Além da poluição das águas provocada pelo derramamento de óleo no mar, a queima do petróleo provoca a poluição atmosférica formando uma nuvem negra denominada fuligem, que é proveniente da combustão

- a) completa de hidrocarbonetos.
- b) incompleta de hidrocarbonetos.
- c) completa de compostos sulfurados.
- d) incompleta de compostos sulfurados.
- e) completa de compostos nitrogenados.

Resolução:
Alternativa B

Além da poluição das águas provocada pelo derramamento de óleo no mar, a queima do petróleo provoca a poluição atmosférica formando uma nuvem negra denominada fuligem, que é proveniente da combustão incompleta de hidrocarbonetos.



15. As chamadas estruturas metal-orgânicas são cristais metálicos porosos e estáveis, capazes de absorver e comprimir gases em espaços ínfimos. Um grama deste material, se espalhado, ocuparia uma área de pelo menos 5000 m². Os cientistas esperam que o uso de tais materiais contribua para a produção de energias mais limpas e de métodos para a captura de gases do efeito estufa.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2010 (adaptado).

A maior eficiência destes materiais em absorver gás carbônico é consequência

- a) da alta estabilidade dos cristais metálicos.
- b) da alta densidade apresentada pelos materiais.
- c) da capacidade de comprimir os gases ocupando grandes áreas.
- d) da grande superfície de contato entre os cristais porosos e o gás carbônico.
- e) do uso de grande quantidade de materiais para absorver grande quantidade de gás.

Resolução:
Alternativa D

De acordo com o texto um grama deste material, se espalhado, ocuparia uma área de pelo menos 5000 m². A maior eficiência destes materiais em absorver gás carbônico é consequência da grande superfície de contato entre os cristais porosos e o gás carbônico.

16. Na câmara de cozimento de um forno de micro-ondas, a flutuação do campo elétrico é adequada para o aquecimento da água. Esse tipo de forno utiliza micro-ondas com frequência de 2,45 GHz para alterar a orientação das moléculas de água bilhões de vezes a cada segundo. Essa foi a frequência escolhida, porque ela não é usada em comunicações e também porque dá às moléculas de água o tempo necessário para completar uma rotação. Dessa forma, um forno de micro-ondas funciona através do processo de ressonância, transferindo energia para os alimentos.

TORRES, C. M. A. *et al.* **Física: ciência e tecnologia**. São Paulo: Moderna, 2001 (adaptado).

Sabendo que a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no meio é de cerca de 3×10^8 m/s, qual é, aproximadamente, o comprimento de onda da microonda presente no forno, em cm?

- a) 0,12
- b) 1,22
- c) 8,17
- d) 12,2
- e) 817

Resolução:
Alternativa D

$$1 \text{ G (giga)} = 10^9$$

$$f = 2,45 \text{ GHz} = 2,45 \times 10^9 \text{ s}^{-1}$$

$$v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda \times f$$

$$3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1} = \lambda \times 2,45 \times 10^9 \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}}{2,45 \times 10^9 \text{ s}^{-1}}$$

$$\lambda = 1,22 \times 10^{-1} \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$$

$$\lambda = 1,22 \times 10^{-1} \times 10^2 \text{ cm}$$

$$\lambda = 12,2 \text{ cm}$$