

Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias

**Manual do Professor de
Química Volume 3**



Apresentação

O material didático da *Coleção EJA Educação Profissional* foi elaborado a partir do documento base do *Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos*, tendo como pressupostos alguns princípios e fundamentos pedagógicos: compreensão do trabalho como princípio educativo; pesquisa como fundamento da formação, por entendê-la como modo de produção de conhecimentos e de entendimento da realidade, além de contribuir para a construção da autonomia intelectual dos educandos; integração do currículo; valorização dos diferentes saberes no processo de ensino e aprendizagem; e o trabalho como princípio educativo.

Nos livros que compõem a coleção, as abordagens das áreas dos conhecimentos são embasadas na perspectiva de complexos temáticos, ou seja, em temas gerais comuns ligados entre si. Temas que abrangem os conteúdos mínimos a serem abordados sob o enfoque de cada área do conhecimento; possibilitam a compreensão do contexto em que os alunos vivem; atendem às condições intelectuais e sociopedagógicas dos alunos; garantem um aprofundamento progressivo ao longo do material; e promovem o aprofundamento e a ampliação do conhecimento do aluno.

A abordagem dos materiais didáticos é centrada em resoluções de problemas, ou seja, no início da unidade são propostos os problemas, dilemas reais vividos pela sociedade e, a partir da disciplina, são fornecidos dados e fatos buscando a solução dos problemas propostos.

Para efetivar a integração das diferentes áreas do conhecimento, articulando-as ao mundo do trabalho, são utilizados grandes temas integradores: sociedade e trabalho; ciência e tecnologia e trabalho; saúde e trabalho; linguagens e trabalho; entre outros.

Em cada volume da coleção, a disciplina é dividida em unidades que, por sua vez, são separadas em capítulos. Cada unidade conta com seção inicial de abertura, em que é colocado o problema gerador; conteúdos desenvolvidos de modo a propiciar a construção de soluções para o problema inicial por meio de atividades, propostas de reflexão, análise de situações, simulação de cenários para tomada de decisão que são intercalados ao conteúdo em estudo; atividades de reflexão, de análise, de pesquisa e de produção (oral e escrita); seção final de sistematização da unidade, retomando o percurso de aprendizagem e relacionando-o ao problema inicial.

Com a intenção de desenvolver ideias e conceitos, ampliando os conhecimentos do educando de maneira estimulante e participativa, as obras contam ainda com sugestões de livros e *sites*, nos quais o aluno poderá realizar pesquisas para explorar as conexões entre as áreas do conhecimento.

Por meio da participação de todos os envolvidos no processo educacional, o material foi desenvolvido de modo que o trabalho dos alunos se desenvolva de maneira prazerosa e significativa.

Orientações aos Professores

Orientações aos Professores

Orientações Gerais do Volume

O volume 3 inicia com uma abordagem sobre um dos principais tópicos da termodinâmica relacionada à química, que é a termoquímica. Nesse tópico, o professor deverá orientar os alunos a respeito das trocas energéticas que existem em qualquer reação química, explicando os processos de liberação ou absorção de energia nos processos químicos. Na sequência, na unidade 2, aproveitando os conceitos anteriores, é feita uma abordagem introdutória da química orgânica e da química do carbono. A unidade 3 dá continuidade a esse processo com a classificação de compostos orgânicos e, encerrando o volume, há uma aplicação direta de processos envolvendo a química orgânica, matriz energética e meio ambiente, a “química do petróleo”.

Objetivos Gerais do Volume

- Fazer os alunos compreenderem os processos energéticos envolvidos em uma reação química.
- Levar os alunos a entenderem a química do carbono, definindo e reconhecendo as principais funções orgânicas.
- Auxiliar os alunos a saber quais são os processos químicos envolvidos na extração de petróleo, como se obtém seus subprodutos e qual é a sua relação com o meio ambiente.

Princípios pedagógicos Gerais do Volume

O volume 3, assim como os demais referentes à química, procura estabelecer uma ligação do aluno com a química por meio de experiências e vivências do cotidiano do próprio aluno. No caso específico deste, pode-se aproveitar a relação existente entre as calorias nos alimentos e a termoquímica para a abordagem da unidade 1. Nas unidades restantes, o professor deve utilizar exemplos de produtos orgânicos industrializados ou naturais para abordar o tema, sempre buscando a classificação dos produtos e o envolvimento com o meio ambiente. Neste sentido, o debate em sala de aula sobre alguns tópicos referentes à matéria ministrada – os quais o professor pode indicar – é de grande importância para o desenvolvimento do curso.

Articulação do Conteúdo

A articulação do conteúdo neste volume apresenta uma relação direta com os processos biológicos e com a área da saúde. Na primeira unidade, pode-se, inclusive, relacionar as argumentações colocadas no início da unidade com os processos nutricionais, embora a física e a matemática estejam diretamente sendo utilizadas como ferramentas nesse processo. Na sequência, ao se abordar a química orgânica, pode-se novamente relacionar o conteúdo com alguns processos biológicos, os quais servirão como base de discussão.

Atividades Complementares

As sugestões são: atividades de pesquisa em grupo que abordem cada conteúdo ministrado, com notícias interessantes referentes às questões do cotidiano; identificar no dia a dia do aluno possíveis assuntos relacionados ao conteúdo ministrado e relacioná-los na forma de relato científico; resolução de exercícios em grupo e discussão conjunta dos resultados (principalmente as atividades que envolvem cálculos).

Sugestão de Planejamento

Esta unidade foi elaborada como fonte de apoio para os processos de ensino e aprendizagem da disciplina de química ao longo do curso das modalidades de Educação de Jovens e Adultos e Educação Profissional de Jovens e Adultos – Ensino Médio. Nesse sentido, sugere-se que os conteúdos do livro sejam distribuídos conforme estabelecido na sequência das unidades sugeridas, com ênfase principalmente nas questões cotidianas e ambientais. É importante, no desenvolvimento de cada unidade, que o professor busque subsídios em notícias de revistas ou jornais para promover exercícios de discussão em grupo ou propostas de trabalhos individuais, motivando o aluno a relacionar a química ao seu cotidiano.

Sugestão de Leitura

ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de química – questionando a vida moderna e o meio ambiente*. [S.l.]: Bookman, 2011.

Revista *Química Nova*. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/qn/QN_OnLine_Geral.htm>.

Orientações Didáticas

Unidade 1

Orientações Gerais

Nesta primeira unidade, o professor deverá introduzir conceitos a respeito de processos energéticos envolvidos em reações químicas, dando ênfase às trocas de energia que ocorrem durante o processo.

Objetivos Gerais

- Apresentar ao aluno os conceitos fundamentais relacionados à termoquímica, principalmente a definição de entalpia e a classificação da reação baseada nos conceitos estudados.

Conteúdos Privilegiados

- Reações exotérmicas.
- Reações endotérmicas.
- Tipos de variações de entalpia.

Orientações Específicas e Respostas das Atividades

Página 213

Abertura

Professor, usar os questionamentos que constam na abertura para que os alunos reflitam sobre o ganho e a perda de energia. Essa reflexão é importante para que eles entendam que os processos químicos ocorrem com ganho e perda de energia e que não importa se esse processo está ocorrendo em um tubo de ensaio ou no corpo humano.

Página 219



Análise

- 1) A reação que ocorre é a combustão. Neste caso, a gasolina reagiu com o oxigênio dentro do motor e liberou calor. Esta reação pode ser classificada como exotérmica.
- 2) O processo físico envolvido é a evaporação, que pode ser classificado como endotérmico.
- 3) Quando álcool ou acetona caem na pele, sofrem uma evaporação muito rápida. Para que esse processo possa ocorrer, precisam roubar uma grande quantidade de calor do meio, inclusive da pele. O processo que ocorre é a evaporação, o que é um processo endotérmico.



- 1) Sabendo o quanto é liberado em 4,6 g, pode-se saber quanto é liberado em 50 g.

$$4,6 \text{ g} \rightarrow 32,6 \text{ kcal}$$

$$50 \text{ g} \rightarrow x \text{ kcal}$$

$$x = \frac{50 \cdot 32,6}{4,6}$$

$$x = 354 \text{ kcal}$$

- 2) Aplicando-se a fórmula da densidade, pode-se saber quantos gramas de álcool existem em 500 mL de álcool.

$$d = \frac{m}{V} \therefore m = d \cdot V$$

$$m = 0,8 \text{ g/mL} \cdot 500 \text{ g}$$

$$m = 400 \text{ g}$$

Como em 50 g de álcool são liberados 354 kcal, de acordo com o exemplo anterior, pode-se deduzir que 500 g liberam 3 540 Kcal.

- 3) O calor liberado pela queima de 500 g de álcool é 3 540 kcal.

1 g de água necessita de 75 cal, logo:

$$1 \text{ g} \rightarrow 75 \text{ cal}$$

$$x \text{ g} \rightarrow 3\,540\,000 \text{ cal}$$

$$x \text{ g} \rightarrow 47\,200 \text{ g de água}$$

- 4) O processo é endotérmico.



Para resolver essa situação, precisa-se definir quanto cada um dos dois combustíveis libera de calor por grama.

$$11,5 \text{ g de gasolina} \rightarrow 120 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ g} \rightarrow x \text{ kcal}$$

$$x = \frac{120 \cdot 1}{11,5} \therefore x = 10,43 \text{ kcal por grama de gasolina}$$

9,2 g de álcool \rightarrow 65,2 kcal

1 g \rightarrow xkcal

$$x = \frac{65,2 \cdot 1}{9,2} \therefore x = 7,08 \text{ kcal por grama de álcool}$$

Portanto, a gasolina libera maior quantidade de energia que o álcool.

Páginas 231-232



Sistematização

- 1) Reações exotérmicas são aquelas que liberam calor durante o processo, e as reações endotérmicas são as que precisam absorver calor para que possam ocorrer.
- 2) Entalpia de combustão é a variação de calor que ocorre em uma reação de combustão. Sempre ocorrem com liberação de calor, ou seja, são exotérmicas.
- 3) **Resposta:** Alternativa **b**.
- 4) **Resposta:** Alternativa **e**.
- 5) **Resposta:** Alternativa **c**.
- 6) **Resposta:** Alternativa **d**.
- 7)
 - a. $\text{H}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 - b. $\text{C}_{\text{graf.}} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$
 - c. $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_2(g) \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 - d. $\text{C}_4\text{H}_{10(l)} + 13/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 4\text{CO}_{2(g)} + 5\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Unidade 2

Orientações Gerais

O professor poderá abordar exemplos de materiais ou substâncias encontradas no dia a dia para introduzir os conceitos iniciais de química orgânica. Abordar, principalmente, os hidrocarbonetos, sem se preocupar diretamente com as demais funções orgânicas que envolvam outros átomos.

Objetivos Gerais

- Demonstrar aos alunos as características fundamentais envolvidas na química do carbono e suas propriedades.
- Introduzir os fundamentos de classificação de cadeias carbônicas quanto ao número de átomos de carbonos e os tipos de ligações.

Conteúdos Privilegiados

- O átomo de carbono e suas propriedades.
- Fechamento da cadeia.
- Disposição dos átomos na cadeia.
- Tipos de ligações.
- Natureza dos átomos que compõem a cadeia carbônica.
- Anel aromático na cadeia carbônica.
- Hidrocarbonetos.

Orientações Específicas e Respostas das Atividades

Página 233

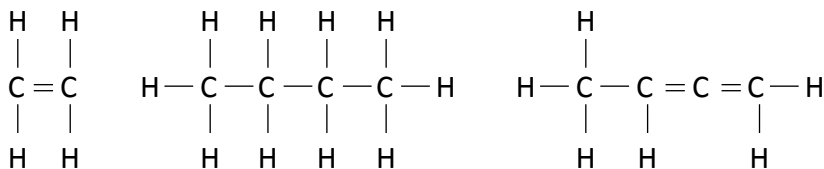
Abertura

A questão principal dessa unidade está relacionada ao carbono. Quando a questão “Você saberia dizer o que há em comum entre uma macarronada, o seu corpo e a gasolina que você coloca no carro?” for feita aos alunos, o professor deve fazer com que eles pensem nas moléculas que formam o macarrão, o corpo humano e a gasolina. Eles precisam chegar ao elemento comum que existe entre eles, o carbono.

Página 236



Análise





Análise

Carbonos primários – 1,7,10, 11 e 12.

Carbonos secundários – 3, 4, 6, 8, 9.

Carbonos terciários – 2.

Carbono quartenário – 5.

Páginas 239-240



Pesquisa

- A banha de porco é gordura animal pura, constituída de cadeias carbônicas saturadas, por isso ela fica sólida quando fria. O azeite de oliva é constituído de cadeias carbônicas insaturadas, por isso consegue ficar líquido quando frio. A gordura saturada presente na banha causa o entupimento de artérias além de outros problemas para a saúde. A gordura insaturada presente no azeite traz uma série de benefícios entre eles facilidade na digestão e proteção do coração.
- A gordura presente nas bolachas recheadas é a gordura trans. Esse tipo de gordura é produzido a partir da hidrogenação das gorduras insaturadas encontradas nos vegetais.
- A margarina é produzida a partir da hidrogenação de gorduras insaturadas presentes em óleos vegetais. A reação empregada pode ser exemplificada abaixo:



Página 241



Análise

- Cadeia heterogênea, saturada, aberta.
- Cadeia cíclica, homogênea, saturada.
- Cadeia cíclica, homogênea, ramificada, saturada.

Página 243



Análise

- 1) Cadeia aberta, homogênea, insaturada.
Cadeia heterogênea, cíclica, insaturada, ramificada.
Cadeia heterogênea, cíclica, insaturada, ramificada.
- 2) Alternativa d.

- f. 2-metil-propeno.
g. 3-metil-1-buteno.
h. 2-etil-1-penteno.

2)

- a. $\text{CH}_3 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- b. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
- c. $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \overset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_3$

Página 250



Análise

- 1)
- a. 2-dimetil-propano.
b. 3-metil-pentano.
c. 3-etil-2,3,6-tetra-metil-nonano.
d. 3-etil-3-metil-hexano.
e. 2-etil-2,6-dimetil-4-propil-heptano.
- 2) O nome é 2,4-trimetil-pentano.

Páginas 256-257



Análise

1)

- a. 1-metil-butil.
b. 4-dimetil-butil.
c. 3-metil-1-hexino.
d. Propino.
e. 2-pentino.
f. 3-metil-1-hexino.
g. 5-metil-1-hexino.

Páginas 252-253



Análise

- 1)
- a. 2,4-trimetil-1-penteno.
b. 2,4-dimetil-1-penteno.
c. 3-etil-5-metil-2-penteno.
d. Propeno.
e. 2-penteno.

2)

- a. $\text{HC} \equiv \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- b. $\text{HC} \equiv \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \overset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
- c. $\text{HC} = \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

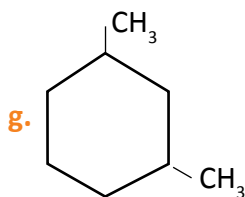
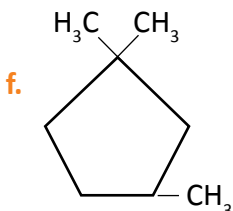
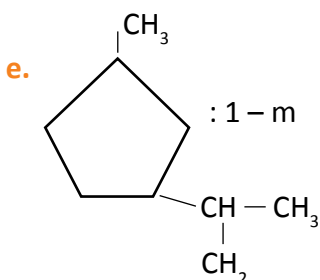
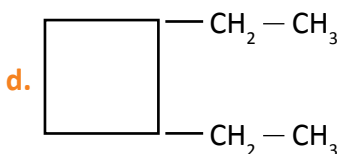
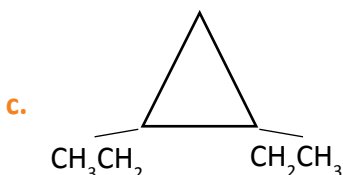
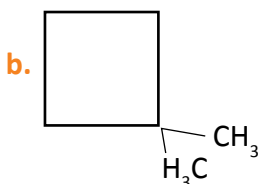
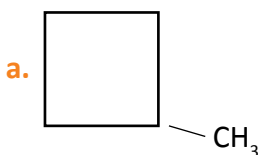


Análise

1)

- a. 1-metil-ciclopropano.
- b. 1,2-dimetil-ciclobutano.
- c. 1,2-dimetil-ciclohexano.

2)



Unidade 3

Orientações Gerais

Esta unidade se destina ao conhecimento e à aprendizagem sobre os compostos orgânicos que apresentam em sua constituição outros átomos que não sejam o carbono e o hidrogênio. Deverá ser abordada conceituando questões cotidianas e ambientais. Nesse sentido, é interessante o professor trazer, para sala de aula, produtos constituídos por esses compostos como forma ilustrativa de aprendizagem.

Objetivos Gerais

- Apresentar outras funções orgânicas que possuem átomos diferentes do carbono e hidrogênio.

Conteúdos Privilegiados

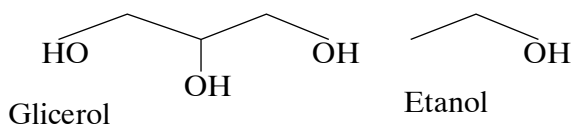
- Aromáticos.
- Polifenóis.
- Haletos.
- Álcoois.
- Fenóis.
- Éteres.
- Aldeídos.
- Cetonas.
- Ácidos carboxílicos.
- Aminas.
- Amidas.

Orientações Específicas e Respostas das Atividades

Página 261

Abertura

Professor, mostre aos alunos as estruturas do álcool e do glicerol para que possam responder à questão sobre as semelhanças entre essas estruturas. Foque a discussão na hidroxila e no número de carbonos que ambos possuem.



Páginas 263-264



Análise

- 1,4-dietilbenzeno.
- 1,6-metil-nitrobenzeno.
- 1,2,4-metil-dinitrobenzeno.
- 1,3,5-trinitrobenzeno.
- Nitrobenzeno.

Página 267



Análise

- 2-cloropropano.
- 5-cloro-3-etil-2-fluor-heptano.
- 4-cloro-penteno.
- 3-cloro-2-metil-propano.
- 4-cloro-2-metil-hexano.

Página 269



Análise

- Álcool 3-dimetil-butílico.
- Álcool 2-propílico.
- Álcool 3-metil-butílico.
- Hexano 1,4-diol.

Página 270



Análise

- Hidroxi-4-metil-5-cloro-benzeno.
- Hidroxi-2-etil-benzeno.
- Hidroxi-4-cloro-benzeno.
- Hidroxi-3-fluor-4 nitro-benzeno.

Página 271



Análise

- Metoxipropano.
- Etoxipropano.
- Metoxi-1-metil-propano.
- Metoxi-2-metil-propano.
- Metoxi-tercbutano.

Página 273



Análise

- 3-metil-butanal.
- 2-etil-4-metil-pentanal.
- 2-dimetil-butanal.

Páginas 274-275



Análise

- 3-hezanona.
- Pentanona-2,4-diona.
- Ciclo pentanona.
- Ciclo hexanona.
- 2-pentanona.
- 3,4-dimetil-pentanona.

Página 277



Análise

- Ácido pentanoico.
- Ácido buanodioico.
- Ácido 3-dimetil-butanoico.
- Ácido 2-etil-pentanoico.

Páginas 278-279



Análise

- Etil-fenil-isopropil-amina.
- Isobutilamina.
- Metil-vinil-amina.
- Metil-isopropil-amina.
- Ácido 3-amino-pentanoico.
- 2-metil-hexan-3-amina.

Páginas 280-281



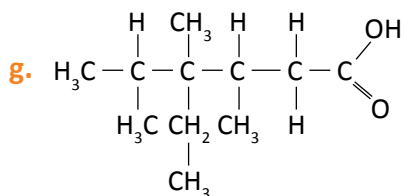
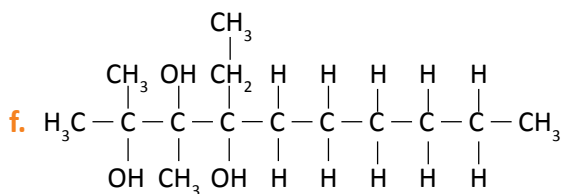
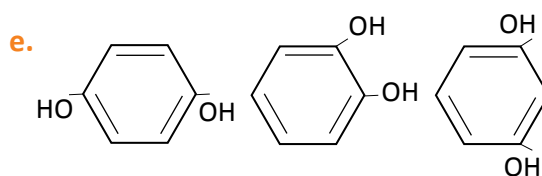
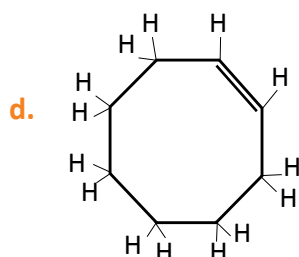
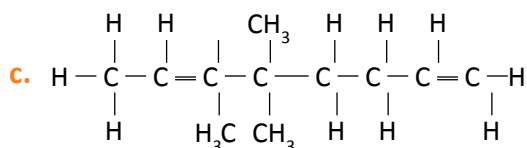
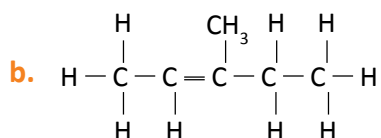
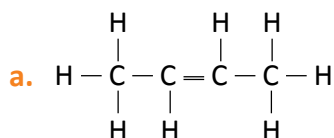
Análise

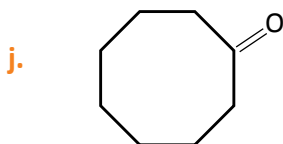
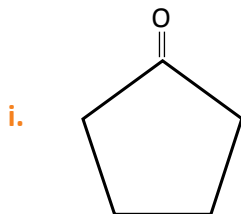
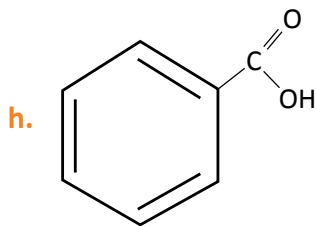
1)

- Fenilamida.

- N-etil-metanamida.
- Etanodiamida.
- Dietilamida.

2)





Unidade 4

Orientações Gerais

Nesta unidade, o aluno deverá ter noção a respeito do processo envolvido na produção de petróleo e seu beneficiamento. Esse encerramento do volume procura estabelecer uma aplicação geral do conteúdo verificado, privilegiando mais uma vez exemplos cotidianos e uma preocupação com o meio ambiente. Dessa forma, o aluno passa a ter uma maior compreensão sobre assuntos relacionados à química e uma visão ampliada para opinar sobre questões ambientais.

Objetivos Gerais

- Proporcionar ao aluno a compreensão dos processos relacionados à extração e ao beneficiamento do petróleo, bem como os processos físicos e químicos relacionados a este.
- Esclarecer para o aluno a importância dessa matriz energética e discutir fontes renováveis para uma possível substituição.

Conteúdos Privilegiados

- Extração e beneficiamento do petróleo.
- Produtos do petróleo.
- O petróleo e o meio ambiente.

Orientações Específicas e Respostas das Atividades

Página 282

Abertura

Professor, para a introdução do assunto seria interessante fazer com que os alunos nomeiem vários produtos que eles usam no dia a dia e que sejam feitos a partir do petróleo. Retirar dessa lista os combustíveis. Colocar a importância do petróleo para o país, o qual está se tornando autossuficiente na extração desse produto.

Página 284



Pesquisa

O professor pode indicar o *site* a seguir para auxiliar os alunos na pesquisa: <<http://www.cartacapital.com.br/economia/a-importancia-do-pre-sal-no-desenvolvimento-do-brasil/>>.

Página 286



Análise

- 1) **Resposta:** Alternativa a.
- 2) Sim, é possível. Inicialmente, deve-se adicionar água na mistura, promovendo a **dissolução** dos componentes. Em seguida, deve-se aplicar o processo de filtração. A areia irá ficar retida, e a solução de água e sal irá passar pelo filtro. Após, deve-se aquecer a solução para que a água evapore e o sal seja separado (é o mesmo processo utilizado em salinas no Nordeste do Brasil).

Página 294



Pesquisa

O professor pode indicar o *site* a seguir para auxiliar os alunos na pesquisa: <<http://eco4planet.com/blog/2009/07/reciclagem-de-plastico-saiba-como-funciona/>>.

- 1) Compostos orgânicos são aqueles constituídos basicamente por carbono e hidrogênio, embora outros componentes possam participar de sua estrutura, como é o caso do nitrogênio, oxigênio, enxofre e halogênios. O principal constituinte dos compostos orgânicos é o carbono.
- 2) Primeiro porque é formado a partir de restos de plantas e animais que são feitos basicamente de estrutura orgânica. Segundo porque é constituído por hidrocarbonetos.
- 3) O gás natural é o componente mais simples do petróleo, o gás metano. O gás de cozinha, o GLP, é constituído por uma mistura de propano e butano e mercaptanas (componente que provoca o odor desagradável), como indicador de segurança.
- 4) O processo é realizado por perfuração. Após a localização da jazida, o petróleo é retirado do poço por compressão (injeção de água no poço) ou bombeamento. Em seguida, a água é separada por decantação e retira-se a areia residual por filtração.
- 5) A separação é feita pelo processo de destilação fracionada. Inicialmente, o petróleo é aquecido e, em seguida, sobe às torres de fracionamento, nas quais é separado por condensação.
- 6) Os componentes mais leves do petróleo têm menor ponto de ebulição. Dessa maneira, volatilizam primeiro e saem antes dos constituintes mais pesados, que precisam de maior temperatura para romper suas cadeias.
- 7) Qualquer agressão feita ao meio ambiente que possa modificar seu equilíbrio natural.
- 8) Os impactos ambientais que podem ser causados pelo petróleo iniciam-se na implantação da estrutura de extração, seguidos por riscos de derramamentos no mar. Os produtos feitos à base de petróleo que utilizados no dia a dia são de difícil degradação, podendo ficar no meio ambiente durante muitos anos, provocando vários danos, como é o caso de plásticos, borrachas e pneus.
- 9) No caso de processos industriais ou extrativos, como o do petróleo, medidas preventivas devem ser utilizadas, além de procedimentos de emergência a serem tomados no caso de algum acidente. Cabe ao cidadão comum adotar como modo de vida os princípios básicos de educação ambiental, respeitando as legislações vigentes, preservando a natureza, racionalizando e reciclando ao máximo os produtos industrializados.