

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

Química

Fascículo 5

Unidades 11, 12 e 13

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Sergio Cabral

Vice-Governador
Luiz Fernando de Souza Pezão

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Secretário de Estado
Gustavo Reis Ferreira

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Wilson Risolia

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Carlos Eduardo Bielschowsky

FUNDAÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional

Cristine Costa Barreto

Elaboração

Marcus André

Claudio Costa Vera Cruz

Jéssica Vicente

Atividade Extra

Andrea Borges

Clóvis Valério Gomes

Revisão de Língua Portuguesa

Paulo César Alves

Ana Cristina Andrade dos Santos

Coordenação de Design Instrucional

Flávia Busnardo

Paulo Vasques Miranda

Design Instrucional

Aline Beatriz Alves

Coordenação de Produção

Fábio Rapello Alencar

Capa

André Guimarães de Souza

Projeto Gráfico

Andreia Villar

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades

[http://www.sxc.hu/browse.](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

[phtml?f=download&id=1381517](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

Diagramação

Equipe Cederj

Ilustração

Bianca Giacomelli

Clara Gomes

Fernando Romeiro

Jefferson Caçador

Sami Souza

Produção Gráfica

Verônica Paranhos

Sumário

Unidade 11 | Combustíveis e Energia **5**

Unidade 12 | Termoquímica **33**

**Unidade 13 | Estudo da velocidade das reações:
Cinética química** **69**

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

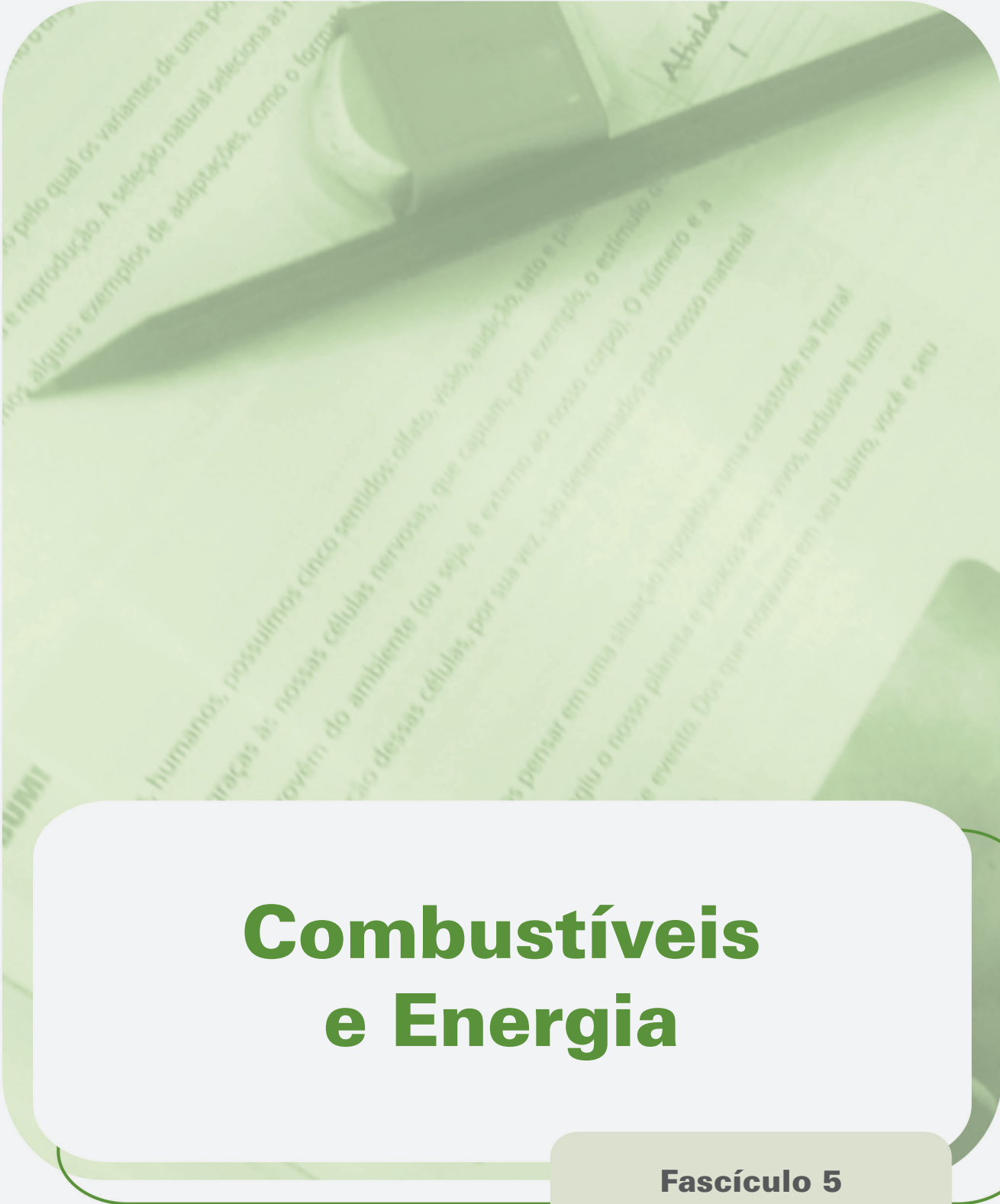
Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



Combustíveis e Energia

Fascículo 5
Unidade 11

Combustíveis e Energia

Para início de conversa...

Desde o surgimento da humanidade, o ser humano deparou-se com a necessidade de alterar a natureza, de forma que ela atendesse suas necessidades. Podemos afirmar que a mais importante ferramenta de transformação da matéria é a energia! O cozimento dos alimentos, a utilização de automóveis e caminhões no transporte de pessoas e materiais ou um simples churrasco de final de semana são situações que exemplificam a importância da energia.

É um engano acharmos que a utilização da energia pelo homem é um fenômeno dos dias atuais. Podemos afirmar que o domínio do fogo, ocorrido há mais de 200.000 anos antes de Cristo, foi um dos primeiros conhecimentos ligados à química para obtenção de energia. Esta se deu inicialmente pela conservação de uma pequena chama, surgida a partir da queda de um raio ou, alguns milhares de anos mais tarde, produzindo-a a partir do atrito entre dois pedaços de madeira seca, como hoje alguns escoteiros o fazem.



Figura 1: Esfregando-se dois pedaços de madeira é possível produzir uma fogueira. Esse é um modo rústico de se dominar a energia do fogo.

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/archeon/57130495/> - Autor: Hans Splinter

No entanto, bem antes disso, as plantas já absorviam a luz solar para a realização da fotossíntese. Nesse processo, esses organismos produzem os carboidratos e outras moléculas orgânicas necessários ao seu crescimento. Estas moléculas, ao serem queimadas, provêm energia ao organismo; isso quer dizer que a energia solar captada é armazenada nas moléculas.

Ao se alimentar de um vegetal, portanto, você está captando essa energia química. E mais ainda: está utilizando-a agora mesmo, pois realiza a tarefa de metabolizar os carboidratos contidos em sua refeição. Podemos afirmar, então, que nosso corpo depende da energia dos alimentos para executar suas funções vitais.

Algumas moléculas semelhantes às de sua alimentação também podem ser utilizadas para movimentar automóveis, como carros e ônibus. O famoso álcool é um combustível produzido a partir da cana-de-açúcar, por exemplo. Além dele, há a gasolina, um combustível que provém de combustíveis fósseis. O aumento da frota de veículos nas cidades e a consequente maior queima desses produtos têm causado muitos problemas ambientais, como a poluição nas grandes cidades, as queimadas, o aumento do efeito estufa e a chuva ácida.

Por enquanto, nesta unidade, veremos que algumas transformações químicas ocorrem com absorção ou liberação de energia.

Bons estudos!

Objetivos de aprendizagem

- Identificar os principais tipos de processos Químicos envolvendo de energia.
- Diferenciar os conceitos de calor e temperatura.
- Reconhecer os aspectos gráficos envolvidos nas transformações químicas que envolvem energia.

Seção 1

Calor x temperatura

É comum a confusão que ocorre entre os conceitos de calor e temperatura, o que faz com que achemos que são a mesma coisa. Isto não é verdade! A temperatura é uma medida associada ao grau de agitação das moléculas de um determinado sistema (como por exemplo, uma panela de água). Já o calor é a energia que foi transferida de (ou para) um corpo, ocasionando seu aquecimento.

Temperatura é uma propriedade física da matéria que está associada ao grau de agitação das moléculas de uma determinada amostra material. É ela (a temperatura) a responsável pela sensação de quente e frio que muitas vezes sentimos ao tocar em um bolo recém-saído do forno ou em uma pedra de gelo. Um instrumento muito comum no nosso dia a dia é o termômetro, e ele serve para medir com mais precisão esta propriedade da matéria.

Já o calor é a quantidade de energia transferida entre dois corpos em função da diferença de temperatura que porventura exista entre eles. Ou seja, calor é a energia térmica em trânsito a qual ocorre sempre do corpo mais quente para o corpo mais frio. O calor pode ser medido em joules (J) ou calorias (cal).

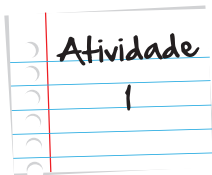


Por exemplo, para aquecermos uma panela com 500 g de água (ou 500 mL de água, uma vez que a densidade da água é igual a 1g/mL), de 25°C até 60°C, é necessário que a coloquemos no fogo, correto? A energia transferida para a água é denominada calor, e a temperatura desta amostra está associada à quantidade de calor que ela recebeu. Podemos afirmar, portanto, que quanto maior a quantidade de calor que um corpo recebe, maior será o seu aumento de temperatura.

Enquanto a medida de temperatura é, normalmente, dada em graus Celsius (°C), a medida de calor é dada em calorias (cal) ou em joules (J). Por definição, uma caloria é a quantidade de calor que provoca, em 1 g de água, o aquecimento de 1°C.

Observe que a diferença de temperatura ocorrida no exemplo acima foi de 35°C. Se este aquecimento fosse feito em um grama de água, poderíamos afirmar que a energia envolvida no processo seria de 35 cal. Porém, como a massa aquecida é de 500 g, a energia envolvida (representada pela letra Q) será 500 vezes maior. Observe o cálculo abaixo:

$$Q = 500 \times 35 = 17500 \text{ cal ou } 17,5 \text{ kcal}$$



Calculando a quantidade de calor em uma transformação

Ao colocar 1 litro de água na geladeira, uma pessoa observou que a temperatura diminuiu de 25°C para 5°C. Calcule a quantidade de calor perdida pela água.

Anote suas respostas em seu caderno



Calor específico

Uma caloria equivale a 4,18 J. Logo, podemos afirmar que, na atividade 1, a quantidade de calor perdida pela amostra de água, expressada em kJ, será de:

$$Q \text{ em kJ} = 20 \times 4,18 = 83,6 \text{ kJ}$$

Nem todas as substâncias aquecem da mesma maneira quando submetidas ao aquecimento. Na prática, a variação de temperatura que ocorre em substâncias distintas, a partir da mesma quantidade de calor fornecida, está relacionada a uma grandeza, denominada **calor específico**.

O calor específico (também chamado de capacidade calorífica específica) de uma substância é a quantidade de calor necessária para aumentar em um grau a temperatura de 1 grama desta mesma substância.

Cada material possui o seu. O calor específico da água é igual a 1 cal/g. °C; no entanto, o calor específico do latão, que é uma liga de zinco e cobre, é de 0,7 cal/g. °C. Isso significa que para aumentar em 1°C a massa de 1 g de latão são necessários apenas 0,7 calorias.

Em termos práticos, a diferença de calor específico entre os materiais significa, por exemplo, que é necessário bem mais calor para aumentar em um grau Celsius um grama de água do que para aumentar a mesma temperatura de um grama de latão. Por isso, a lata esquenta tão depressa, enquanto a água da piscina demora mais.

A energia que nos move

Bom, como estamos falando de obtenção de energia a partir de reações químicas, nada mais adequado do que abordarmos a respiração celular. As células de nosso organismo, através do processo de respiração, produzem energia (armazenada na molécula de ATP), e o combustível para isso é a glicose.

Cada mol de glicose fornece 38 ATP, o que corresponderia a 686 kcal. Os alimentos, portanto, são fontes de energia para nosso organismo, pois é através da sua queima nas células que é liberada a energia necessária para que nosso corpo desempenhe as suas tarefas no dia a dia.

Existem três tipos de moléculas que podem ser metabolizadas e fornecer energia para o nosso organismo. São elas: carboidrato, proteína e gordura.

- Cada grama de proteína produz 4 kcal;
- Cada grama de carboidrato produz 4 kcal;
- Cada grama de gordura produz 9 kcal.

Uma pessoa precisa alimentar-se o suficiente para repor as energias gastas diariamente. Se comermos além do que precisamos, vamos engordar e, se menos, emagrecer.



Figura 2: Pães e frutas, leite, azeite são, respectivamente, fontes alimentícias de carboidratos, proteínas e lipídios. Eles devem estar incluídos em uma dieta, mas, claro, de forma balanceada.

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/epsos/8077920518/> - epSos .de

A Tabela 1 representa o consumo energético, em kJ, de algumas das atividades comuns ao ser humano:

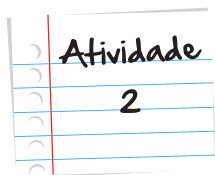
Tabela 1: Quadro de gasto energético de algumas das tarefas diárias desempenhadas pelo ser humano!

Atividades	kJ/h	Atividades	kJ/h
Dormir	Desprezível	Tomar banho	145
Estar acordado	40	Dançar	2.000
Ver televisão	130	Jogar tênis	1.800
Estudar sentado	200	Jogar voleibol	630
Estar em pé	220	Jogar futebol	2.100
Caminhar lentamente	500	Nadar	1.800
Comer	150	Correr	2.300

Fonte: Claudio Costa Vera Cruz

Calculando a quantidade de energia que você gasta no seu dia a dia

Com base na Tabela 1 de gasto energético, faça o cálculo de energia que você gasta em um dia normal.



Anote suas respostas em seu caderno

Seção 2

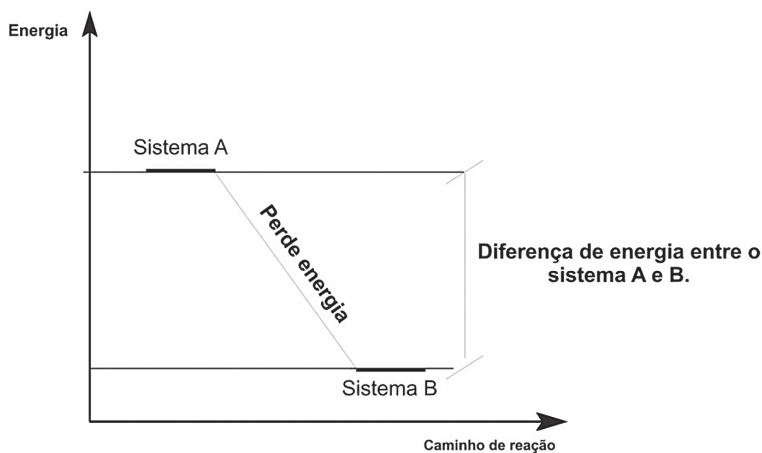
Reações químicas com liberação ou absorção de calor – A variação de energia calorífica e suas consequências no meio

Um sistema qualquer, seja um bloco de gelo ou um balde de gasolina, possui uma determinada quantidade de energia interna. A natureza desta energia pode se dar por diversos fatores como, por exemplo, seu estado físico ou o tipo de ligação química que os átomos das substâncias presentes neste sistema fazem. Podemos afirmar que uma reação química envolve a transformação de um sistema em outro:

Sistema A \longrightarrow Sistema B

Se os valores de energias envolvidos no sistema A e B forem diferentes, podemos afirmar que esta reação irá acontecer com variação de energia. De fato, existem duas possibilidades em relação a essas energias:

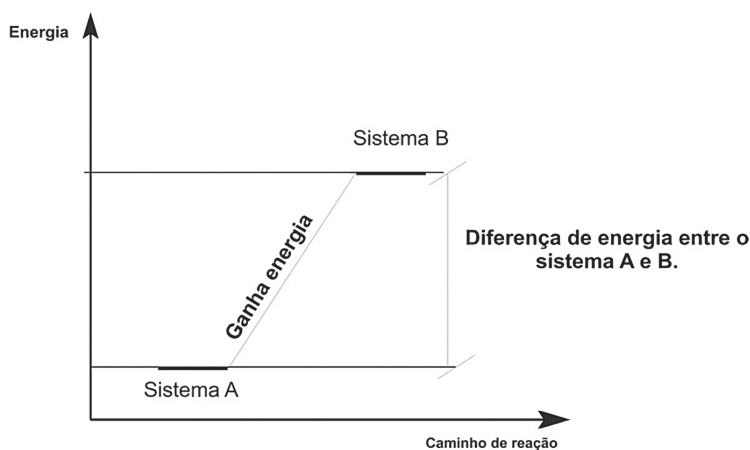
- a. Energia do sistema A maior que a energia do sistema B – Neste caso, o sistema A irá perder energia, para se transformar no sistema B. Observe o gráfico abaixo que representa esta transformação:



Fonte: Claudio Costa Vera Cruz

Esta energia perdida é liberada para o Meio Ambiente e dizemos que esta reação é exotérmica.

- b. Energia do sistema A menor que a energia do sistema B – Neste caso, o sistema A irá ganhar energia para se transformar no sistema B. Observe o gráfico abaixo que representa esta transformação:



Fonte: Claudio Costa Vera Cruz

Esta energia é absorvida do Meio Ambiente e dizemos que a reação é endotérmica.

Algumas reações químicas ocorrem liberando calor, e, outras, absorvendo-o. Aquelas que liberam calor provocam um aquecimento no ambiente em seu entorno e, conseqüentemente, a sensação de calor; um bom exemplo

é uma fogueira (**Figura 3**). Já aquelas que absorvem calor provocam a sensação de frio, como, por exemplo, as compressas instantâneas vendidas em algumas farmácias. Essas compressas contêm substâncias que, quando entram em contato entre si, produzem uma reação que absorve calor provocando a sensação de frio.



Figura 3: Casas que ficam em lugares frios costumam ter lareiras, não é mesmo? A queima da madeira pelo fogo é uma reação química que libera calor, aquecendo o ambiente e quem estiver por perto.

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1254534> - Autor:kasseckert's

Reações que liberam calor são denominadas exotérmicas, e as que absorvem são endotérmicas. O esquema abaixo representa a diferença entre os dois tipos de reação:

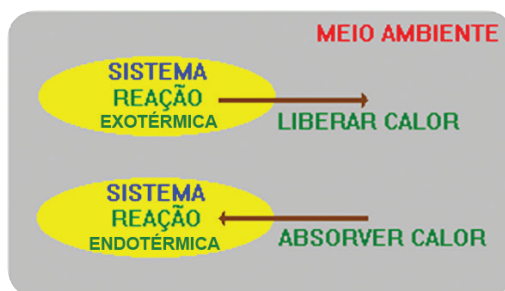


Figura 4: Esquema que mostra o sentido do movimento do calor nos dois tipos diferentes de reação química.

Fonte: Claudio Costa Vera Cruz

Seção 3

Aspectos Gráficos – Analisando uma reação química e sua variação de entalpia

Basicamente, existem dois tipos de energia: a energia cinética e a energia potencial.

A energia cinética está associada ao movimento, como, por exemplo, o da água de um rio ou o de um carro em velocidade. Já a energia potencial está associada ao conteúdo energético armazenado no corpo, capaz de ser aproveitado para produzir trabalho, como, por exemplo, a água de uma hidroelétrica, que, ao cair, produz energia elétrica.

A energia interna de uma substância é a composição de todas essas energias. No entanto, não necessitamos saber exatamente esses valores, uma vez que nos interessa somente a variação da energia entre os estados final e inicial de um determinado sistema. Assim, podemos afirmar que, em uma reação química, a diferença entre o somatório das energias internas das substâncias na forma de reagentes e produtos indica se a reação absorve ou libera energia na forma de calor. A energia liberada ou absorvida é convencionalmente denominada como entalpia e seu símbolo é H.

Por exemplo, a queima do carvão pode ser representada pela equação:



Se soubermos os valores das entalpias dos reagentes (carbono e gás oxigênio) e a entalpia dos produtos (somente o gás carbônico), saberemos também a variação de entalpia da reação química.

Essa forma de se pensar fica melhor representada de forma gráfica. Observe o gráfico da Figura 5:

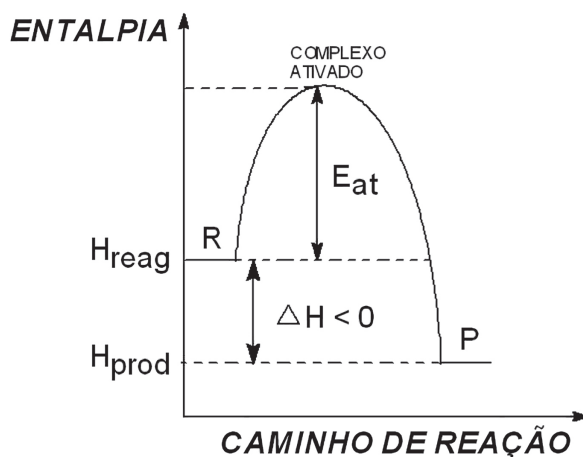


Figura 5: O gráfico representa a variação de entalpia de uma reação exotérmica ao longo da evolução (caminho) desta reação.

Fonte: Claudio Costa Vera Cruz

O gráfico da figura 5 representa uma reação na qual a entalpia dos reagentes (H_{reag}) é maior que a entalpia dos produtos (H_{prod}). Podemos observar que a variação de entalpia (ΔH) é calculada pela diferença entre os estados finais (H_{produtos}) e iniciais ($H_{\text{reagentes}}$). Observe também que a transformação dos reagentes em produtos envolve um ganho inicial de energia, denominando “energia de ativação” (E_{at}), e este ganho é necessário para que a reação ocorra.

Tente pensar que, ao queimar um pedaço de papel, você precisa aproximar uma chama. Esta chama irá fornecer a energia de ativação (E_{at}) necessária para que a reação se inicie e todo papel se queime.

O gráfico da Figura 5 representa uma reação onde, na transformação dos reagentes em produtos, há uma perda de energia para o ambiente externo, e por isso é chamada de reação exotérmica. O inverso é verdadeiro para uma reação que apresenta entalpia dos reagentes menor que a entalpia dos produtos. Ela é denominada endotérmica. Observe o gráfico da **Figura 6**:

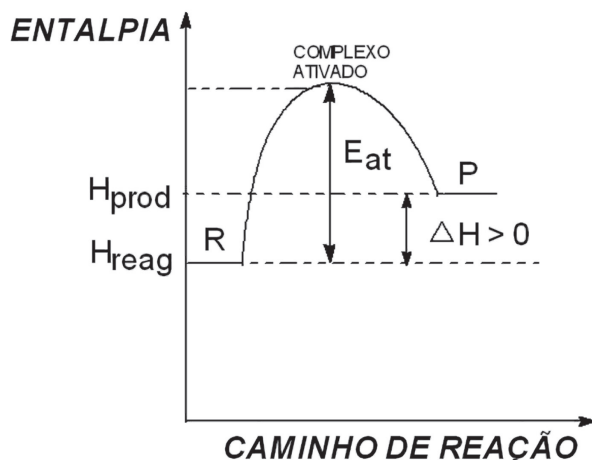


Figura 6: O gráfico representa a variação de entalpia de uma reação endotérmica ao longo da evolução desta reação.

Fonte: Claudio Costa Vera Cruz

Observe que, dependendo da reação ser exotérmica ou endotérmica, o sinal da variação de entalpia associada à ela será positivo (endotérmica) ou negativo (exotérmica), respectivamente. Em outras palavras, podemos afirmar que as reações endotérmicas apresentam entalpia dos produtos maior que a dos reagentes e, portanto, o valor da variação de entalpia é positivo ($\Delta H > 0$). Como já vimos, estas reações absorvem calor do meio ao seu redor.

Já as reações exotérmicas apresentam entalpia dos produtos menor que a dos reagentes e, portanto, o valor da variação de entalpia é negativo ($\Delta H < 0$). Ao contrário das reações endotérmicas, estas reações liberam calor para o seu entorno.

Seção 4

Você sabe o que é um catalisador?

Na natureza, constatamos que muitas das transformações químicas que ocorrem ao nosso redor acontecem de forma lenta, enquanto que outras, de forma instantânea. A queima imediata do álcool ou o demorado processo de formação do petróleo (o qual dura milhões de anos) são exemplos disso.

No entanto, existem substâncias que podem facilitar o início e o decorrer de reações químicas, e elas se chamam catalisadores. Os catalisadores, apesar de provocarem a aceleração do processo químico, não são consumidos por ele. Ou seja, são substâncias que aumentam a velocidade das reações químicas e não são consumidos durante o processo, sendo regenerados ao final.

Catalisadores são substâncias que possibilitam as reações lentas acontecerem com maior velocidade. Eles atuam diminuindo a barreira de energia (a chamada energia de ativação) necessária aos reagentes para que ocorra a transformação química, como mostra a **Figura 7**:

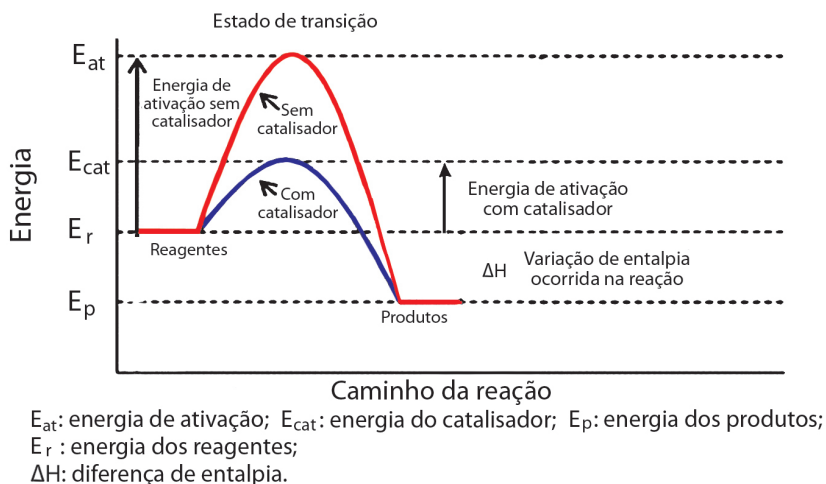


Figura 7: Efeito do uso de catalisadores na velocidade da reação química. Repare no gráfico, que a adição de um catalisador interfere apenas na energia de ativação de uma transformação química, não modificando a variação de entalpia do processo. Fonte (adaptada): <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/10-EEQ-5506.pdf>

Um exemplo de catalisadores são as enzimas que atuam em nosso corpo, aumentando a velocidade de algumas reações que, de outra maneira, demorariam anos para acontecer. Estas enzimas são proteínas grandes e complexas (e por isso muito sensíveis a variações do Meio Ambiente como temperatura e acidez) que possibilitam, por exemplo, a digestão rápida dos alimentos que ingerimos.

Seção 5

Os motores de explosão: um exemplo de como se aplicam as reações exotérmicas

Os motores de explosão, também chamados de motores de combustão interna, são dispositivos que transformam a energia calorífica, proveniente de uma reação química, em energia mecânica. Os motores de quatro tempos possuem este nome por possuírem quatro cilindros que funcionam em tempos diferentes, conforme irá mostrar a **Figura 8**.

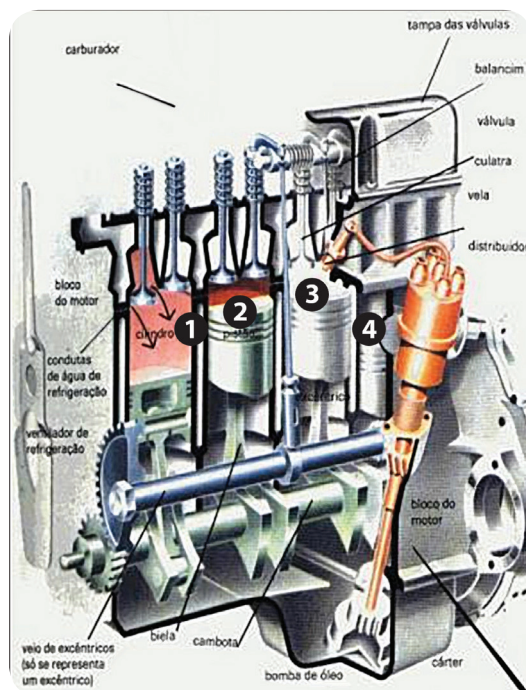


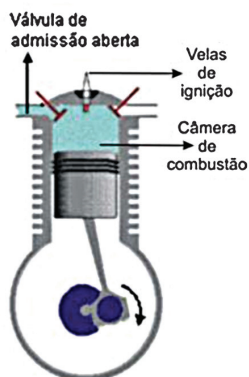
Figura 8: A figura representa um corte esquemático transversal de um típico motor de combustão com quatro cilindros representados pelos números 1, 2, 3 e 4 com todos os seus dispositivos tecnológicos que possibilitam a ocorrência de pequenas explosões.

As explosões que ocorrem no interior dos cilindros são causadas pela queima do combustível, a fim de aproveitar a energia liberada pela combustão de substâncias, tais como gasolina e etanol. A explosão causada pela queima do combustível ocorre na parte superior dos cilindros causando a expansão dos pistões. A força envolvida nesta expansão é transferida pela **biela** ao carro, causando a movimentação de suas rodas.

Biela

Peça do motor responsável por transmitir a força recebida pelo pistão e repassá-la ao virabrequim. A função é de inverter o sentido do movimento, pois ela fica ligada ao pistão fazendo um movimento de subir e descer, mas o virabrequim, que se encontra ligado a sua outra extremidade, realiza um movimento rotativo (circular).

Dos quatro cilindros apontados na figura pelos números 1, 2, 3 e 4, apenas um realiza trabalho (trabalho de expansão de gases). Este é usado para manter os outros três cilindros funcionando no ciclo, além de fazer o eixo das rodas do carro funcionar.



Observe em detalhes como funciona um único cilindro em etapas (tempos):

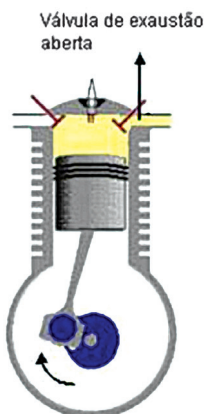
1º tempo (Admissão) - A válvula de admissão (apontada pelo número 1 na Figura 8) se abre, permitindo a entrada da mistura de combustível e ar no interior da câmara de combustão. O pistão está sendo movido para baixo, "sugando" a mistura para seu interior.



2º tempo (Compressão) - A válvula de admissão se fecha, impedindo a saída da mistura de combustível, e o pistão é empurrado para cima, comprimindo a mistura. São adicionadas substâncias que impedem que a mistura passe para o estado líquido em função da compressão. Se isto acontecesse, a mistura, ao voltar para o estado gasoso, iria absorver parte do calor que deveria ser utilizado na movimentação do motor.



3º tempo (Explosão) - Com as válvulas ainda fechadas, a vela de ignição produz uma pequena centelha (energia de ativação), suficiente para que a mistura (combustível e ar) queime, no interior da câmara de combustão. O pistão é violentamente empurrado para baixo, devido à variação na quantidade de gás no interior do cilindro, bem como pela expansão dos gases aquecidos pela liberação de energia decorrente da combustão.



4º tempo (Exaustão) - A válvula de escape é aberta, permitindo que os gases gerados na queima saiam do interior da câmara de combustão. O pistão está sendo movido para cima, ajudando a expulsar os gases do cilindro.

Motores a explosão

Os motores a explosão funcionam a partir da queima de um combustível. Assista a este vídeo que explica, de uma maneira muito interessante, o funcionamento de um motor de explosão: <http://www.youtube.com/watch?v=tUK6os79MPU>



Na próxima unidade continuaremos com o tema Termoquímica. Para acompanhá-la, sem se perder, é preciso estar com os conceitos apresentados aqui bem sedimentados, ok? Reveja a diferença entre calor e temperatura para que não fiquem dúvidas sobre a variação de energia que ocorre nas reações químicas, bem como as consequências da absorção ou liberação de calor relacionadas a elas. Nos vemos por lá!

Resumo

- A obtenção de energia é um dos objetivos perseguidos pelo homem desde os primórdios da civilização, e uma das primeiras formas de energia conhecidas pelo homem é aquela associada ao calor.
- As principais fontes de energia térmica são os combustíveis fósseis que, quando queimados, fazem movimentar veículos automotivos, trens e indústrias.
- Os alimentos fornecem energia aos seres vivos de forma que eles possam desempenhar suas tarefas diárias.
- Calor e temperatura são conceitos que, apesar de relacionados, são bem diferentes.
- Podemos calcular a quantidade de energia em trânsito facilmente, desde que tenhamos um termômetro (para medir a diferença de temperatura) e uma balança (para medirmos a massa da substância aquecida e resfriada).

- Atividades diárias consomem energia. Dê uma revisada no quadro de gasto energético na seção 1.
- Reações que liberam calor causam aumento da temperatura ambiente e são denominadas exotérmicas.
- Reações que absorvem calor causam diminuição da temperatura ambiente e são denominadas endotérmicas.
- A energia de ativação de uma reação é a barreira energética inicial que deve ser transposta para que a reação dê início.
- Os catalisadores são substâncias que diminuem a barreira energética inicial (energia de ativação), causando uma aceleração da reação química.
- Motores de combustão são dispositivos que se aproveitam da energia química contida nas substâncias e transformada em energia calorífica (através de uma reação de combustão), possibilitando a movimentação (energia mecânica) de um carro ou um ônibus.

Veja ainda..

- Vá no site <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf> para ler o excelente artigo que trata das diferenças entre calor e temperatura.
- Vá no site a seguir e veja um excelente documentário da TV francesa da série “legendas da ciência”: http://www.youtube.com/watch?v=0-VIYTgXE9Y&feature=player_embedded. Este capítulo (é o sétimo da série!), denominado “Quente”, trata de algumas invenções que têm como tema a Revolução Industrial e a invenção da máquina a vapor!
- O artigo <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/11-EEQ-6906.pdf> propõe uma atividade investigativa sobre enzimas proteolíticas encontradas nas frutas. Aposto que você vai gostar da leitura!

Referências

- QUIMICA, G. D. P. E. E. **Interações e Transformações**, V.3 – Livro do Professor: Edusp; 2002
- QUIMICA, G. D. P. E. E. **Interações e Transformações**, V.1 – Livro do Professor: Edusp; 2002
- BRAGA, Marco; GUERRA, Andréia & REIS, José Cláudio. **Breve História da Ciência Moderna: convergência de saberes (Idade Média)**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2003.

- BRAGA, Marco; GUERRA, Andréia & REIS, José Cláudio. **Breve História da Ciência Moderna: das máquinas do mundo ao universo-máquina (séculos Xv a XVII)**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2004.
- HUILLIER, Pierre. **De Arquimedes a Einstein: a face oculta da invenção científica**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 1994.
- WYNN, C. M. **Cinco Maiores Ideias da Ciência, As**: Editora Prestígio.
- ROBERTS, R. M. **Descobertas Acidentais em Ciências**: Papyrus; 1995.
- CHASSOT, Ático. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994. 189 p.
- STHATHERN, Paul. **O Sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da Química**. 1ª. Edição. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002. 264 p.
- JONES, P. A. A. L. **Princípios da Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman; 2001.

Atividade 1

Como a densidade da água é igual a 1g/ml, 1l de água corresponde à 1000 ml, que é igual a 1000 g.

A quantidade de calor será dada pela massa de água, em gramas, vezes a variação da temperatura ocorrida.

$$\text{Logo: } Q = 1000 \times 20 = 20.000 \text{ cal ou } 20 \text{ kcal}$$

Atividade 2

Esta atividade apresenta um gabarito aberto. Abaixo uma sugestão de resolução:

Atividade	Tempo da atividade em horas por dia	Total por hora (kJ)	Total no dia (kJ)
Dormir	8	0	0
Estar acordado	16	40	640
Estar sentado vendo TV	2	130	260
Tomar banho	1	145	145
Jogar futebol	1	2100	2100
Comer	1,50	150	225
Caminhar lentamente	2	500	1000
		Total	4370

Respostas
das
Atividades



O que perguntam por aí?

Questão 1

Nossas atividades diárias consomem nossas energias. Abaixo, temos valores da exigência energética para atividades praticadas com pouco ou com muito esforço:

Atividade	Exigência energética em kcal/h
Dormir	90
Ficar de pé.....	100 a 150
Caminhar.....	200 a 250
Ficar senta assistindo aulas.....	150 a 200
Ficar sentado estudando.....	150 a 200
Correr.....	450 a 750
Ficar em repouso.....	90 a 120
Jogar futebol.....	650 a 750

Qual a sua exigência energética diária, considerando exigência energética média dormir 8 horas, ficar de pé 1 hora, caminhar 2 horas, ficar sentado assistindo 6 horas de aula, ficar sentado estudando em casa 2 horas, correr 1 hora, ficar em repouso 2 horas e jogar 2 horas de futebol?

Resposta: Utilizando os valores médios de consumo por atividade, temos:

Quantidade total de energia = $8 \times 90 + 125 \times 1 + 225 \times 2 + 175 \times 6 + 175 \times 2 + 600 \times 1 + 105 \times 2 + 700 \times 2 = 4.905$ kcal

Questão 2 (ENEM 2002)

Uma garrafa de vidro e uma lata de alumínio, cada uma contendo 330 mL de refrigerante, são mantidas em um refrigerador pelo mesmo longo período de tempo. Ao retirá-las do refrigerador com as mãos desprotegidas, tem-se a sensação de que a lata está mais fria que a garrafa. É correto afirmar que:

- (A) a lata está realmente mais fria, pois a capacidade calorífica da garrafa é maior que a da lata.
- (B) a lata está de fato menos fria que a garrafa, pois o vidro possui condutividade menor que o alumínio.
- (C) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, possuem a mesma condutividade térmica, e a sensação deve-se à diferença nos calores específicos.
- (D) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do alumínio ser maior que a do vidro.
- (E) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do vidro ser maior que a do alumínio.

Resposta: Letra D

Comentário: A sensação que sentimos ao pegar a lata é de baixa temperatura, mas a temperatura é a mesma. A sensação vem do fato da melhor condutibilidade térmica da lata que absorve mais depressa o calor do nosso corpo para se aquecer. Nós sentimos mais frio. A garrafa de vidro, a qual tem menor condutividade térmica, retira calor do nosso corpo mais lentamente e, por isso, sentimos menos frio.



Atividade extra

Exercício 1 – Cecierj – 2013

Você precisa aquecer 500 g de água para fazer uma compressa quente. A água da sua torneira está a 25 °C e você terá que aquecê-la até 50 °C. Qual a quantidade de calor necessária?

Exercício 2 – Cecierj – 2013

As informações nutricionais de uma embalagem de hambúrguer de carne revelam que uma porção de 80 g de hambúrguer contém 2,4 g de carboidrato, 14 g de proteínas e cerca de 17 g de gordura.

Sabendo-se que cada grama de proteína e de carboidrato produz 4 kcal de energia e que 1 grama de gordura produz 9 kcal, calcule o valor energético de uma porção de hambúrguer.

Exercício 3 – Cecierj – 2013

Identifique, como endotérmica ou exotérmica, cada processo descrito nas situações a seguir:

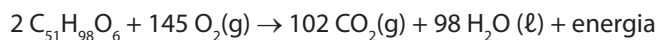
- a. Queima do gás butano em uma das bocas do fogão.



- b. A produção do ferro metálico a partir de um minério chamado hematita, conforme a equação química a seguir:



c. A queima da tripalmitina ($C_{51}H_{98}O_6$), uma gordura existente em doces *diet*, conforme a equação química:



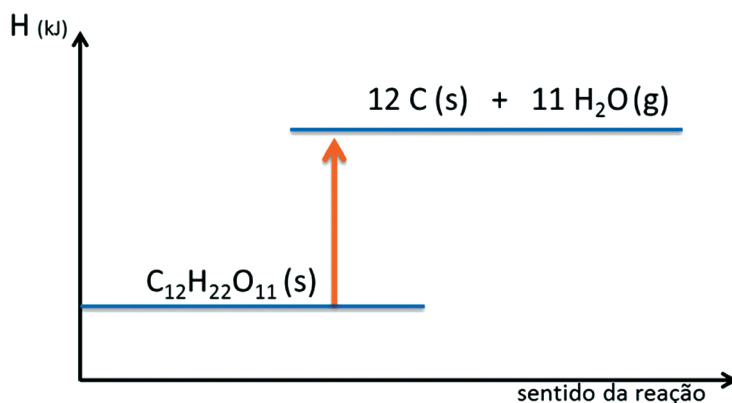
Exercício 4 – Cecierj – 2013

Quando se faz uma calda de açúcar, tem que se tomar muito cuidado para não queimá-la, uma vez que a sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) sofre decomposição facilmente, produzindo um sólido preto (o carvão), que deixa a calda com gosto amargo.



Fonte: <http://www.flickr.com/photos/djtwo/5207975867/> Autor: Dennis Wikinson

O diagrama a seguir representa a decomposição da sacarose:



Fonte: Andrea Borges

Represente essa transformação através de uma equação química e a classifique como uma reação endotérmica ou exotérmica.

Exercício 5 – Adaptado de UFMT – 2008

Quando um atleta sofre uma contusão, são necessários cuidados médicos imediatos. Geralmente, emprega-se uma compressa instantânea ou o uso de gelo no local.

O uso da compressa instantânea fria e a ação do gelo na contusão do atleta são processos, respectivamente:

- a. endotérmico e endotérmico.
- b. endotérmico e exotérmico.
- c. exotérmico e endotérmico.
- d. exotérmico e exotérmico.

Exercício 6 – Adaptado de UFRGS – RS

No filme “O naufrago”, o personagem teve de iniciar uma fogueira a partir do aquecimento de cascas de coco através do calor gerado pelo atrito de pedaços de madeira. Quimicamente, o atrito desses pedaços de madeira serve como:

- a. inibidor.
- b. catalisador.
- c. entalpia inicial.
- d. energia de ativação.

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj - 2013

$$Q = 500 \times 25 = 12500 \text{ cal} = 12,5 \text{ kcal}$$

Exercício 2 – Cecierj - 2013

$$\text{Proteínas} = 4 \times 14 = 56 \text{ kcal}$$

$$\text{Carboidratos} = 4 \times 2,4 = 9,6 \text{ kcal}$$

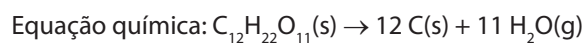
$$\text{Gorduras} = 9 \times 17 = 153 \text{ kcal}$$

$$\text{Total de calorias} = 218,6 \text{ kcal por porção}$$

Exercício 3 – Cecierj - 2013

- a. Exotérmico
- b. Endotérmico
- c. Exotérmico

Exercício 4 – Cecierj - 2013



Como os reagentes possuem menor energia que os produtos, a reação é endotérmica.

Exercício 5 – Adaptado de UFMT - 2008

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

Exercício 6 – Adaptado de UFRGS - RS

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



