



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE POS GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA -**

**KÁTIA PEREIRA DUARTE**

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE TERMOQUÍMICA**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**CAMPINA GRANDE/PB**

**2019**

**KÁTIA PEREIRA DUARTE**

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE TERMOQUÍMICA**

Produto educacional da  
dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Ensino de  
Ciências e Educação matemática da  
Universidade Estadual da Paraíba  
UEPB.

**Orientador:**

Prof. Dr. PEDRO LÚCIO BARBOZA

**CAMPINA GRANDE/PB  
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

D812p Duarte, Kátia Pereira.  
Produto educacional [manuscrito] : uma proposta para o ensino de termoquímica / Kátia Pereira Duarte. - 2017.  
20 p.  
Digitado.  
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.  
"Orientação : Prof. Dr. Pedro Lucio Barboza, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."  
1. Formação do professor. 2. Termoquímica. 3. Sequência didática. I. Título  
21. ed. CDD 372.8

## RESUMO

Geralmente os alunos do 2º ano do Ensino Médio apresentam dificuldades em compreender diversos temas de físico-química, em particular os conteúdos relacionados a termoquímica. O ensino de Química, muitas vezes restringe-se a um modelo educacional de memorização de conceitos, regras, dados, fatos e fórmulas científicas, distantes do cotidiano do aluno e do que eles vivem. Quando se observa como a química é ensinada em sala de aula, é possível identificar que seus conhecimentos são difíceis de serem compreendidos. Isso se deve principalmente aos conceitos complexos necessários e ao rápido crescimento do conjunto de informações que abrangem essa disciplina. Diante dessa problemática, recomenda-se o estudo do conteúdo termoquímica através de uma sequência didática contextualizada, através de experimentos, textos auxiliares e estudos dirigidos, envolvendo a problemática em questão. Para a realização do trabalho utilizou-se os conceitos básicos através de uma abordagem investigativa problematizadora com situações do cotidiano do aluno. Portanto, este estudo tem como objetivo analisar as mudanças conceituais dos alunos ao estudar termoquímica por meio de uma sequência didática (SD) e como questão central analisar o seu desempenho através da mesma. Esta foi estruturada e organizada segundo os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1994), apresentando textos contextualizados e experimentos que retrataram fenômenos observados no seu cotidiano e que estavam relacionados ao tema e aos conceitos trabalhados no ensino da Termoquímica, que, por meio da investigação, promoveram o uso da argumentação em sala de aula. Para a compreensão do fenômeno de estudo, realizou-se uma abordagem qualitativa, e como estratégia de apreensão do objeto de pesquisa, utilizou-se questionários semi-estruturados e relato de observações feitas durante as aulas práticas nos diferentes momentos. Para obtenção dos dados foi aplicada a sequência didática com 40 alunos de uma escola pública. A investigação mostra que a SD como estratégia de ensino diferenciada, foi capaz de promover uma melhoria na aprendizagem dos alunos no que se refere a compreensão de conceitos e fenômenos. Observou-se ainda que houve a progressão na aquisição da linguagem científica ao longo do desenvolvimento das atividades, constatado através de análise das respostas aos questionários em diferentes momentos da SD, sendo assim, percebeu-se que a proposta utilizada propiciou uma melhoria na aquisição do conhecimento. Os resultados desta pesquisa mostram uma ampliação das concepções dos alunos, que caracterizavam, inicialmente, o ensino de Química como de difícil compreensão e distante de fatos ou situações do cotidiano e passaram a compreender ideias de que a química está presente em situações do seu dia a dia.

Palavras-chave: Formação do Professor, Conceitos de Termoquímica, Sequência Didática.

## ABSTRACT

This master's degree thesis aims to discuss about the difficulties which High School second graders students present on understanding some physicochemical subjects, mainly the thermochemical concept. Chemistry teaching many times get restricted to a memorizing method with rules, data, facts and scientific formulas far from students' reality and from what they live daily. By observing how Chemistry is taught at schools it is possible to identify that its topics are hard to comprehend due to its complex notions and the rapid increasing of the subject knowledge setting. Moreover, by facing this problems we suggest the thermochemical concept study through a contextualized didactic sequence to work with basic ideas using a problematizing investigative approach dealing with the students' daily life and analyzing their performance studying the topic mentioned above. Furthermore, the didactic sequence is organized according to the three pedagogical moments Delizoicov e Angotti (1994) propose which present contextualized texts and experiments that demonstrate phenomena occurred in daily life and whose perceptions and themes are studied in the thermochemical concepts helping through investigation to promote a discussion at class. To comprehend the phenomenon study, we used a qualitative approach and as an apprehension strategy we prepared semi-structured questionnaires and a reporting of observations made during the practical classes in different moments. The didactic sequence was applied with forty students of a public school and the research demonstrated how a differentiated teaching strategy promoted an improvement on the students' learning process. Through the activities' development we observed the progression in the scientific language acquisition which was verified based on the students' answers received on the questionnaire analyzes in several moments of the didactic sequence, thus, it is visible the initial study proposal was efficient in the learners' knowledge improvement. The research results revealed the altering in the students' conception that Chemistry studying was problematic and far from their reality and exposed that it is present in their daily life and its situations.

**Key Words:** Teacher's Formation, Thermochemical Concepts, Didactic Sequence.

## SUMÁRIO

1	<b>POR QUE SE COLOCA SAL NO GELO PARA ESFRIAR MAIS RÁPIDO A CERVEJA EMLATA.....</b>	<b>5</b>
2	<b>QUESTIONÁRIO REFERENTE AO TEXTO 1.....</b>	<b>7</b>
3	<b>TEXTO ENVOLVENDO OS CONCEITOS DE COMBUSTÃO.....</b>	<b>9</b>
4	<b>ROTEIRO DO EXPERIMENTO SENSAÇÃO QUENTE E FRIO.....</b>	<b>10</b>
5	<b>ROTEIRO O EXPERIMENTO ACENDIMENTO DA VELA.....</b>	<b>11</b>
6	<b>QUESTIONÁRIO DE CONCEITOS RELACIONADOS A COMBUSTÃO...</b>	<b>12</b>
7	<b>FUNCIONAMENTO DA PANELA DE PRESSÃO.....</b>	<b>13</b>

## Primeiro momento: **PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL**

Tomando como pontapé inicial as concepções de mundo, baseadas na vivência dos estudantes.

Aula 1: O primeiro momento será uma abordagem introdutória colocando uma situação-problema por meio de um texto que fala sobre POR QUE SE COLOCA SAL NO GELO PARA ESFRIAR MAIS RÁPIDO A CERVEJA EM LATA? Num primeiro momento os alunos farão a leitura do texto e em seguida responderão a 4 perguntas que estejam relacionadas ao texto e, oportunizando a manifestação de suas concepções sobre o assunto, poderão ser identificadas suas “concepções espontâneas”.

Esta atividade será aplicada em uma turma do 2º ano do Ensino médio da EEEFM Prof Raul Córdula em Campina Grande- Pb, em uma aula com duração de quarenta e cinco minutos. Uma cópia do texto será entregue a cada aluno com o objetivo de realizar a leitura do mesmo.

### **1 Por que se coloca sal no gelo para esfriar mais rápido a cerveja em lata?**

#### **QUÍMICA**

Ao adicionar sal ao gelo, seu ponto de solidificação diminui porque ocorre uma forte interação entre as moléculas destas duas substâncias, dificultando a organização dos cristais de gelo. Na Química este processo é fonte de estudo da Criometria.

Normalmente, quando se faz um churrasco, a maioria das pessoas gosta de ter como acompanhamento uma cerveja bem gelada. Para acelerar seu resfriamento é colocado sal no gelo ao redor da bebida. Isto faz com que o gelo derreta e a salmoura fique a uma temperatura inferior a que estava quando havia apenas o gelo.

Para entender exatamente porque isso acontece, vamos analisar o que faz uma substância passar do estado líquido para o sólido. Para que isso ocorra, as moléculas precisam perder energia cinética; e existem alguns fatores que influenciam nesta liberação. Entre estes está o tipo de forças intermoleculares de cada substância. **Quanto menores ou mais fracas forem as forças de atração das moléculas, menor será o ponto de congelamento.**

Assim, o ponto de solidificação (temperatura de congelamento) da água é 0°C no nível do mar, no entanto, ao se adicionar algum composto não volátil (como o sal), as moléculas deste atraem fortemente as moléculas de água, dificultando a

organização dos cristais de gelo e, conseqüentemente, diminuindo seu ponto de congelamento. Para questão de comparação, numa solução com **10%** de sal, o ponto de congelamento cairá para **-6°C** e com **20%**, para **-16°C**.

Desse modo, experimentalmente fica comprovado que a adição de um soluto não volátil a um solvente dá origem a **uma solução que tem o ponto de solidificação menor que o solvente puro**. Este é o objeto de estudo da **Crioscopia** ou **Criometria**.

Este mesmo princípio é usado em regiões onde neva muito. Para derreter o gelo das estradas, o departamento responsável espalha sal nas ruas. Também para evitar que a água do radiador dos automóveis congele são colocados aditivos que funcionam como anticongelante. O mais comum é o etilenoglicol ( $C_6H_6O_2$ ).

É por isso também que a água dos oceanos, que contém diversos solutos não voláteis como o sal (Cloreto de Sódio), permanece líquida, apesar de a temperatura nestas regiões ser inferior a 0°C.



Em países onde há muita neve joga-se sal nas estradas

Por Jennifer Fogaça

Graduada em Química

Equipe Brasil Escola



FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Por que se coloca sal no gelo para esfriar mais rápido a cerveja em lata?"

De acordo com a leitura do texto e das concepções prévias dos alunos, eles irão responder ao questionário com o intuito de observar se eles conseguem relacionar os conhecimentos existentes de conceitos adquiridos anteriormente com os tratados no estudo da Termoquímica ao responderem às perguntas do questionário, ao mesmo tempo, o objetivo desta atividade é fazer com que tenham a necessidade de adquirirem novos conceitos que expliquem melhor os fenômenos envolvidos nessas questões.

De acordo com o texto 1: Por Que se Coloca Sal no Gelo para Esfriar Mais Rápido a Cerveja em Lata? e, baseado em seus conhecimentos, responda às seguintes questões:

1. Quais as causas da ocorrência do resfriamento mais rápido?
2. A partir da leitura e análise do texto faça uma correlação entre as forças de atração e o ponto de congelamento.
3. A partir da leitura do texto e com base em seus conhecimentos, explique, cientificamente, o que é necessário para que aconteça o processo do congelamento.
4. Em que casos do seu cotidiano você observa esse processo?

AULA 2: Será solicitado aos alunos que construam um texto sobre pontos de fusão e ebulição a fim de conhecer o que pensam sobre o assunto, buscando levar em consideração as concepções relativas às questões envolvidas nos processos termoquímicos em seu cotidiano, Essa prática está inserida nos documentos oficiais, conforme descrito no artigo 26 da LDB .

AULA 3: Será realizada uma aula expositiva sobre os processos de combustão, com o intuito de facilitar a compreensão, a respeito da identificação desse processo através do estudo das reações que envolvem a energia como forma de calor, o objetivo dessa aula é realizar um estudo sobre as reações de combustão, em termoquímica, para facilitar a compreensão dos conceitos científicos conforme o que é proposto nas diretrizes curriculares para o Ensino Médio. Essa atividade será realizada em uma aula de 45 minutos. o plano de aula é o que segue:

Apresentação dos conceitos de calor e combustão (aplicação do texto sobre combustão)

Conceitos que serão abordados na Organização do Conhecimento:

Combustão É um processo químico de transformação de materiais combustíveis e inflamáveis, que, sendo sólidos ou líquidos, precisam primeiro ser transformados em gases para reagirem com o comburente (geralmente oxigênio) e, ativados por uma fonte de calor, iniciarem a transformação química que gera mais calor e leva ao desenvolvimento de uma reação em cadeia. O produto dessa transformação, além do calor, é a luz, chamado de fogo (JÚNIOR, 1999). Essa transformação química consiste em modificações no rearranjo das moléculas, com alteração de suas propriedades, levando à formação de outros compostos. O O<sub>2</sub> toma parte dessa reação, ocorrendo um intenso desprendimento de energia. Quando o novo rearranjo molecular contém menos energia que a original, resulta em liberação de energia em forma de calor e luz, resultando em especial o desprendimento de calor (LIMA, 1978).

Combustível: é o material que queima. Os combustíveis mais comuns na natureza são: madeira, carvão mineral, carvão vegetal, petróleo e derivados.

Calor: é o elemento que dá início ao fogo, que o mantém e até amplia sua propagação. Comburente: a substância que reage com o combustível, que alimenta o fogo, geralmente é o oxigênio. Reação em cadeia: sequência de reações que ocorrem durante o fogo, produzindo sua própria energia de ativação (o calor) enquanto há comburente e combustível para queimar.

Para haver fogo são necessários três componentes:

combustível + calor + comburente = fogo = calor + luz

Na queima é produzido calor e luz. Nós sentimos o calor e vemos a chama, que se deve à luz produzida.

Observação: Deverá ser enfatizado aos alunos que nem todas as combustões produzem energia na forma de luz. Um exemplo é a queima da glicose no interior da célula.

O ramo da química que estuda as trocas de energia na forma de calor envolvidas nas transformações químicas é a Termoquímica. Dentre essas, podemos destacar a importância das reações de combustão, utilizadas como processo de obtenção de energia desde a história da humanidade até os dias de hoje. Como

exemplo, cada combustível quando queimado libera uma determinada quantidade de energia na forma de calor:

Ex.: Madeira: 2.524 cal/g

Gás liquefeito de petróleo (GLP): 11.730 cal/g

Etanol: 7.090 cal/g

Óleo diesel: 10.730 cal/g

Gasolina com 20% de álcool: 9.700 cal/g

Gasolina isenta de álcool: 11.220 cal/g

Para combater um incêndio, proveniente de qualquer espécie de combustível, basta tirar um dos três componentes: combustível, calor ou oxigênio que conseguiremos deter o incêndio:

Por retirada do combustível: evita que o fogo seja alimentado.

Por retirada do comburente: evita que o oxigênio contido no ar seja misturado com os gases gerados pelo combustível e forme uma mistura inflamável.

Por retirada do calor: extinção por resfriamento; retira-se o calor do fogo até que o combustível não gere mais gases e vapores e se apague. Ao retirarmos o fogo, haverá quantidade de calor insuficiente para produzir gases e alimentar a reação em cadeia (o fogo).

## 2º momento pedagógico: **ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO**

A partir desse momento serão realizadas atividades que envolvam definições e conceitos que ajudem a compreensão dos conteúdos indicados na situação problema, a nossa intenção é que a linguagem científica seja colocada na perspectiva de compreensão do tema proposto. (DELIZOICOV e MUENCHEN, 2011).

O conteúdo será explicado a partir de textos de apoio, os quais foram escolhidos para a aplicação durante a sequência didática e da aplicação dos experimentos investigativos.

Para a organização do conhecimento serão apresentados conceitos de calor e temperatura, transferência de calor, equilíbrio térmico e discutidos os respectivos significados fazendo relação aos conceitos trazidos do senso comum trazido pelos alunos com o conhecimento científico com o tema “termoquímica” e da aplicação dos experimentos investigativos.

O desenvolvimento dos experimentos busca compreender os fenômenos do cotidiano, com o objetivo de levantar hipóteses e investigar teorias que possam explicar os fenômenos e compreender o mundo de um ponto de vista científico, baseado inicialmente nos seus conhecimentos prévios, abrindo perspectivas para debate acerca dos acontecimentos do seu cotidiano.

AULA 4 e 5: As aulas experimentais seguirão um roteiro descrito na sequência didática, durante os experimentos serão levantadas hipóteses com o objetivo de aproximar os conhecimentos científicos, envolvendo conceitos simples mas que possam explicar os acontecimentos do cotidiano.

#### **- Roteiro de Experimento Referente à aula 4**

Experimento: sensação de quente e frio em água a diferentes temperaturas

Aplicação do Experimento:

Materiais necessários:

- três recipientes de plástico (tipo pote de sorvete 2L)
- água quente (temperatura água do chuveiro)
- água gelada
- água temperatura ambiente

Para a realização deste experimento serão utilizadas três recipientes de plástico com água, sendo uma com água quente (em torno de 40°C), outra com água gelada e uma terceira com água à temperatura ambiente. Será solicitado aos alunos que coloquem primeiro a mão direita dentro da vasilha com água quente e a mão esquerda dentro da vasilha com água gelada, deixando-as submersas durante 1 minuto.

A sensação percebida é que a mão direita sente a água quente e a mão esquerda sente a água fria, o que indica que a água quente está com temperatura superior à temperatura do corpo, e a água fria está com temperatura inferior à do corpo. Em seguida será solicitado aos alunos que retirem as duas mãos ao mesmo tempo e as coloquem na vasilha com água à temperatura ambiente. Em seguida será perguntado qual a sensação percebida em cada uma das mãos. A mão que estava na água quente sentirá uma sensação de frio e a mão que estava na água gelada sentirá uma sensação de quente. Este experimento mostra que a sensação

de quente e frio é relativa à temperatura do corpo, assim, o nosso corpo não pode ser usado como “termômetro”, por exemplo, para verificar se uma pessoa está com febre (MARQUES, 2013).

A aplicação do experimento poderá ocorrer com a participação voluntária dos alunos e, depois da participação de cada aluno será perguntado o que eles sentiram em cada uma das mãos ao colocá-las na água à temperatura ambiente. Para os alunos pensarem, discutirem suas ideias com os colegas e estabelecerem uma relação de diálogo aluno-professor:

Explique porque a mão direita tem uma sensação de frio e a mão esquerda uma sensação de quente após ambas serem retiradas da água à temperatura ambiente. As hipóteses dos alunos serão intermediadas pelo professor a fim de aproximá-las do conhecimento científico, fazendo, no final, uma discussão geral da explicação científica para o fenômeno observado utilizando os conceitos envolvidos, como a sensação térmica que o nosso corpo sente e que essa sensação não pode ser utilizada como medida da temperatura (pois esta medida de temperatura é apenas relativa) e a tendência que ambas as mãos teriam de atingir o equilíbrio térmico ao entrarem em contato com a água à temperatura ambiente e, ao mesmo tempo, com a temperatura do nosso corpo.

Discussão dos conceitos envolvidos no experimento.

### **- Roteiro de Experimento Realizado na aula 5.**

Experimento: Acendimento da vela com palito de fósforo

Materiais necessários:

- vela
- caixa de palito de fósforo
- pires
- copo de vidro transparente

Neste momento, será pedido aos alunos que observem atentamente o procedimento que será realizado. Uma vela será acesa com auxílio de um palito de

fósforo aceso e será pedido aos alunos que observem o fenômeno da queima da vela. Os alunos serão instigados a levantarem hipóteses a partir das evidências no fenômeno apresentado, discutirem ideias a fim de chegarem a uma conclusão sobre a explicação do fenômeno.

#### Discussão dos conceitos envolvidos no experimento

1- No experimento, indique dentre os componentes qual é o combustível, o comburente e a fonte de calor. Na sequência, a vela acesa será colocada sobre uma superfície plana e um copo será emborcado sobre a mesma. Após essa segunda parte do experimento, será pedido aos alunos que pensem e respondam individualmente às seguintes questões:

2- O que se pôde verificar?

3- Explique o porquê da vela se apagar ao emborcar o copo sobre a mesma.

Observação: Espera-se que os alunos levistem a hipótese sobre a importância do comburente para que ocorra a combustão. O professor poderá permitir que os alunos repitam o experimento a fim de testarem suas hipóteses e, junto aos colegas e com o auxílio do professor, chegarem a uma conclusão a respeito da explicação do fenômeno observado.

Apresentação de slides referente à química presente nos processos de cozimento de alimentos.

**Enquanto você aguarda...**

1- Escreva, juntamente com os colegas do seu grupo, o que acontece em cada uma das transformações mostradas abaixo, dizendo o que muda em cada caso:

2- Quais outras transformações semelhantes a estas que você lembra de ter visto na sua casa ou em outros lugares? Escreva cada uma delas.

**Alterações por Agentes Químicos**

Escurecimento não enzimático

- pigmentação : reação de Maillard

Disponível em <https://pt.slideshare.net/fcanico/aula-2introduoaquimicadealimentos> slides adaptados dos disponíveis na página

AULA 6: Em uma aula de 45 minutos será entregue a cópia do texto FUNCIONAMENTO DA PANELA DE PRESSÃO, com informações complementares sobre termoquímica, e posterior a análise do texto discussão de 3 questões analisando os argumentos dos alunos.

: “Por que panela de pressão cozinha mais rápido?”

### FUNCIONAMENTO DA PANELA DE PRESSÃO

Uma panela de pressão contém uma borracha para impedir o escape do ar aprisionado e dos vapores que irão aumentar a pressão interna. Além disso, possui também uma válvula de contrapeso e uma de segurança para impedir que se passe do limite de pressão e a panela exploda.

A panela de pressão é comumente usada para cozinhar mais rapidamente alimentos que em recipientes abertos demorariam muito para ficar prontos. Como o nome já diz, seu funcionamento se dá por um aumento da pressão interna da vasilha, maior que a pressão atmosférica, que conseqüentemente faz com que o ponto de ebulição do líquido aumente.

Ao fecharmos a panela, ela já contém uma quantidade de ar que está com a pressão igual à atmosférica. Visto que nela há uma borracha que veda a panela, ao aquecermos, os vapores de água vão aumentando e seu escape fica impedido. Desse modo, a pressão do ar aprisionado se soma com a dos vapores, fazendo com que a pressão interna se torne ainda maior. Com uma alta pressão, o líquido demora mais para entrar em ebulição e cozinha mais rapidamente os alimentos.

Microscopicamente, esta relação da pressão com o ponto de ebulição ocorre porque quando começamos a aquecer um líquido, por exemplo, a água, a agitação das suas moléculas aumenta e ela começa a passar mais rapidamente para o estado de vapor; formando as bolhas que vemos no fundo do recipiente. No início, a pressão que este vapor exerce é menor que a pressão atmosférica, por isso a água não ferve imediatamente. Mas, com o passar do tempo há o aumento da temperatura; assim, a pressão interna da bolha torna-se igual e, por fim, superior à da atmosfera e então ferve. A pressão atmosférica é de 1 atm ou 760 mm de

mercúrio ao nível do mar, mas dentro da panela de pressão ela pode variar de 1,44 atm a 2 atm. Além disso, outro fato notável é que enquanto o ponto de ebulição da água é de 100°C ao nível do mar, a temperatura interna da panela de pressão pode chegar a cerca de 120°C.

Portanto, conseguimos perceber que se a pressão atmosférica for menor, como em lugares mais elevados, a pressão necessária para o vapor de água dentro da bolha se igualar à da atmosfera e subir (ferver) será menor. Portanto, ela terá um menor ponto de ebulição. Já se a pressão for maior, como em lugares mais baixos e dentro da panela de pressão, o ponto de ebulição será maior.

Porém, a pressão dentro da panela aumenta só até um limite. Qualquer pressão em excesso empurra o pino no centro da tampa, chamado de válvula de contrapeso, liberando o vapor. Se houve algum impedimento nesta válvula, outra saída é a válvula adicional, que normalmente é da cor vermelha.

Por isso, atenção: sempre mantenha a válvula de contrapeso limpa para evitar risco de explosão, o que gera ferimentos graves e até fatais.

Por Jennifer Fogaça Graduada em Química Equipe Brasil Escola

<http://brasilescola.uol.com.br/quimica/funcionamento-panela-pressao>.

AULA 7: O texto será apresentado com informações complementares em slides e projetados em Datashow, tornando a aula mais interessante e aumentando o interesse dos alunos na participação dessa atividade.

## TERMOQUÍMICA

**1. ENTALPIA (H):** É a energia total de um sistema medida à pressão constante.

Não é possível medir a entalpia, mede-se a variação de entalpia ou calor de reação ( $\Delta H$ ).

**2. REAÇÃO EXOTÉRMICA:**  
Libera calor.  $\Delta H < 0$ .  
 $\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$   
 $H_{\text{produtos}} < H_{\text{reagentes}}$ .

---

**H<sub>2</sub>C = CH<sub>2</sub> (g) + Cl<sub>2</sub> (g) → H<sub>2</sub>CCl - CH<sub>2</sub>Cl (g)**

**REAGENTES: LIGAÇÕES ROMPIDAS: ΔH > 0.**  
 $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$

$4 \text{ C} - \text{H} = 4 \cdot 99 = +396$   
 $1 \text{ C} = \text{C} = 1 \cdot 147 = +147$   
 $1 \text{ Cl} - \text{Cl} = 1 \cdot 58 = +58$

**Hreagentes = 396 + 147 + 58 = +701 kcal.**

**PRODUTOS: LIGAÇÕES FORMADAS ΔH < 0.**

$2 \text{ C} - \text{Cl} = 2 \cdot -79 = -158$   
 $1 \text{ C} - \text{C} = 1 \cdot -83 = -83$

**Hprodutos = -158 - 83 = -241 kcal.**

Disponível em <https://pt.slideshare.net/fabiogarciaferreira/slide-de-termoquimica>

AULA 8 E 9: Nessa etapa os alunos serão incentivados a levantarem hipóteses acerca dos experimentos realizados, promovendo uma discussão com relação a temperatura e mudanças de estado físico relacionando as atividades experimentais com o cotidiano.

Por que se Coloca Sal no Gelo para Esfriar Mais Rápido a Cerveja em Lata?

A utilização de “Painéis de Pressão” tem alguma coisa haver com o estudo da Termoquímica?

Voce consegue perceber a quimica em fenomenos tais como na fotossíntese das plantas, na queima de combustíveis, na poluição do meio ambiente, nas mudanças de estado físico da água e nas reações que ocorrem em nosso organismo ?

### 3º momento pedagógico: **APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Nesta etapa, vamos aplicar o conhecimento que o aluno construiu no decorrer das atividades realizadas, interpretando as situações do cotidiano e organizar o conhecimento a partir desta proposta, fundamentando-se em atividades realizadas até o momento.

AULA 10, 11 e 12 : Algumas das ideias presentes nas questões propostas na Problematização Inicial poderão ser reaplicadas com o intuito de verificar se o conhecimento construído contribuiu para a ocorrência de mudanças nas concepções iniciais dos alunos. O último experimento realizado pode ser aproveitado para dar continuidade na apresentação dos outros conceitos estudados na termoquímica. Reaplicação dos questionários.

#### Questionário 1

- 1- O que acontece com o gelo para que ele diminua de tamanho?
- 2- Por que a temperatura da água vai diminuindo?
- 3- Ao colocarmos a bebida em uma caixa de isopor com gelo a bebida resfria (gela) e o gelo derrete. Explique o porquê desse fenômeno.
- 4- Por que ao colocarmos café quente em uma xícara ele esfria enquanto que em uma garrafa térmica ele permanece aquecido por mais tempo?

#### Questionário 2

1- No experimento, indique dentre os componentes qual é o combustível, o comburente e a fonte de calor. Na sequência, a vela acesa será colocada sobre uma superfície plana e um copo será emborcado sobre a mesma. Após essa segunda parte do experimento, será pedido aos alunos que pensem e respondam individualmente às seguintes questões:

- 2- O que se pôde verificar?
- 3- Explique o porquê da vela se apagar ao emborcar o copo sobre a mesma.

#### Questionário 3

- 1- Explique o que é necessário para que aconteça o processo da combustão?
- 2- Explique o que há em comum entre a queima do papel e as reações de combustão espontânea?

3- Por que ao colocarmos gelo em uma bebida ela se resfria? Explique como acontece esse fenômeno.