

MEQ2

AULA 6

**24 DE SETEMBRO
2025**



**20H50-22H30
(QUARTA-FEIRA)**

Sala 23 (DQ/FFCLRP)



TRABALHO

T4



Transformação Química e termoquímica

Conceitos e concepções alternativas dos estudantes

MEQ2

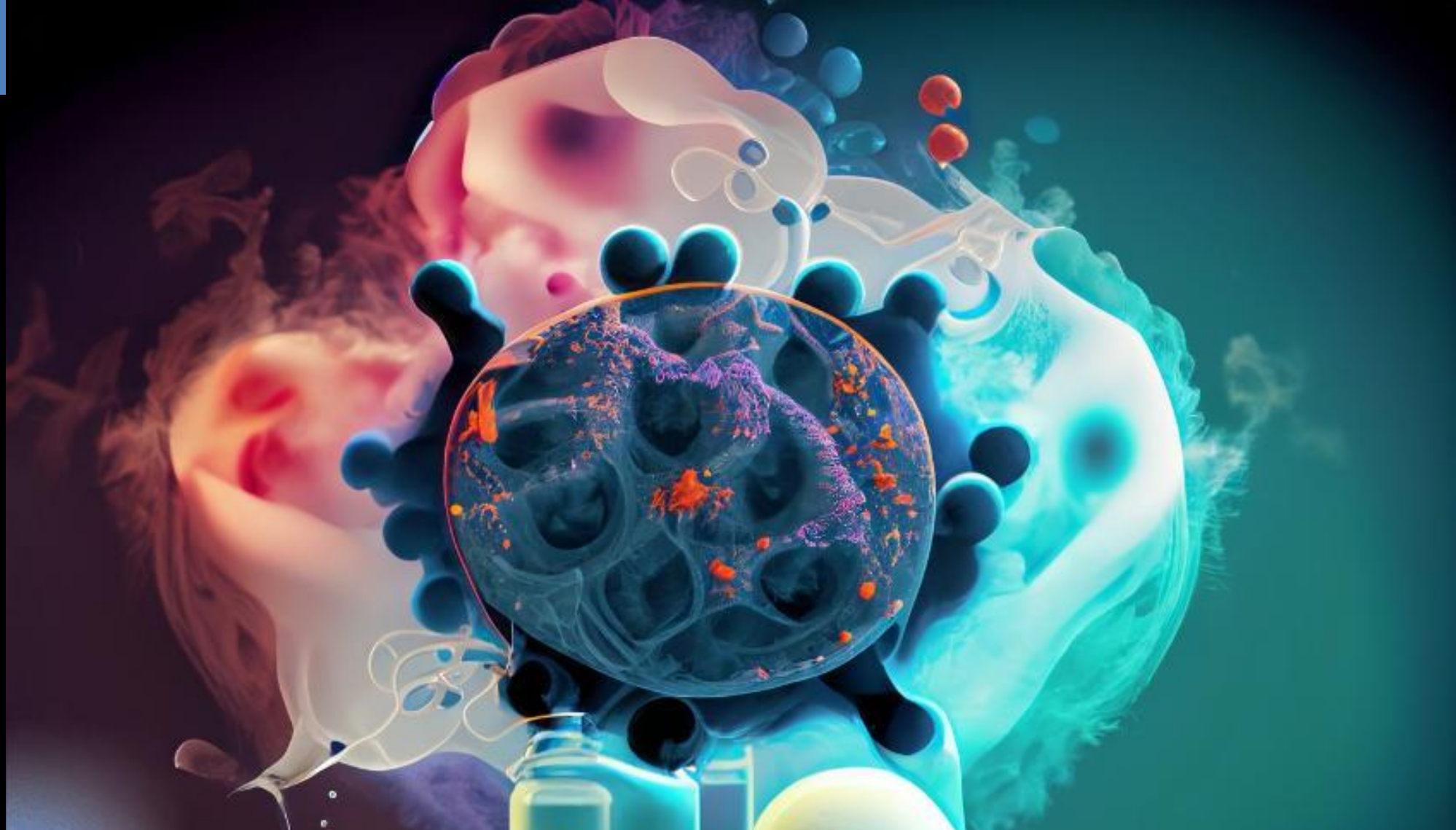
AULA 6

**24 DE SETEMBRO
2025**



**20H50-22H30
(QUARTA-FEIRA)**

Sala 23 (DQ/FFCLRP)



Transformação Química

Conceitos e concepções alternativas dos estudantes



TEXTOS DE REFERÊNCIA DA AULA

Textos de Referência

O ALUNO EM FOCO

TRANSFORMAÇÕES

CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES SOBRE REAÇÕES QUÍMICAS

Eduardo Fleury Mortimer
Luciana Campos Miranda

A seção "Aluno em foco" traz resultados de pesquisas sobre concepções alternativas de estudantes, sugerindo formas de lidar com essas concepções ao se ensinar conceitos científicos. Este artigo discute as concepções alternativas de adolescentes sobre fenômenos envolvendo transformações dos materiais, reunindo resultados de pesquisas realizadas em diferentes partes do mundo e que foram confirmados por nós entre estudantes da 8ª série do ensino fundamental e da 1ª do ensino médio. Esses resultados mostram que os alunos muitas vezes se prendem aos aspectos perceptivos das transformações, apresentam dificuldades em transitar entre os níveis fenomenológico e atômico-molecular na explicação desses fenômenos e não reconhecem a conservação da massa em todos eles.

mesmo a confundir uma transformação química com uma mudança de estado. Assim, muitos estudantes não conseguem perceber que, na combustão de uma vela, a parafina ou estearina é o combustível que está sendo queimado. O fato de parte da parafina (estearina) se fundir no processo leva o estudante a pensar que o que queima é o pavio, enquanto a parafina apenas "derrete". Da mesma forma, alguns alunos tendem a tratar a ferrugem como um tipo de "mudança de estado do ferro", em que "o ferro

concepções alternativas, reações químicas

PESQUISA NO ENSINO DE QUÍMICA

Sobre a importância do conceito **transformação química** no processo de aquisição do conhecimento químico

María Inês de Freitas Petrucci S. Ros
Roseli Pacheco Schnetzki

A seção "Pesquisa no ensino de química" relata investigações relacionadas a problemas no ensino de química, explicitando os fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos adotados na pesquisa e analisando seus resultados. Este artigo apresenta e discute as principais concepções de alunos do ensino médio sobre transformações químicas, obtidas a partir de uma extensa revisão bibliográfica de pesquisas sobre tal conceito fundamental.

cimento científico, constituindo-se em concepções alternativas do objeto de ensino (Rosa, 1996). Tal constatação decorre de contribuições de inúmeras pesquisas, cujo principais resultados merecem ser considerados na prática docente, uma vez que esta implica o diagnóstico e

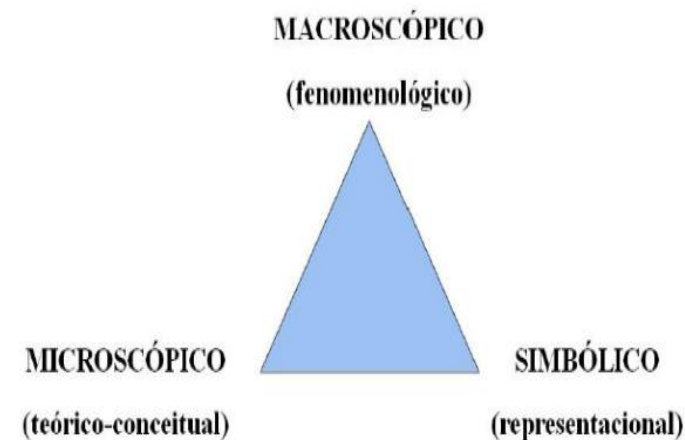


Figura 1: Triângulo de Johnstone. Representação dos universos e níveis de compreensão do conhecimento químico.

Texto extraído do trabalho de CANZIAN, R.; MAXIMIANO, F. A. Alterações nos sistemas em equilíbrio químico: análise das principais ilustrações presentes em livros didáticos. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0859-2.pdf>>. Acesso em: 15 jan 2016.

Referências citadas:

JOHNSTONE, A.H. Teaching of chemistry: logical or psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, v. 1, n. 1, 2000.

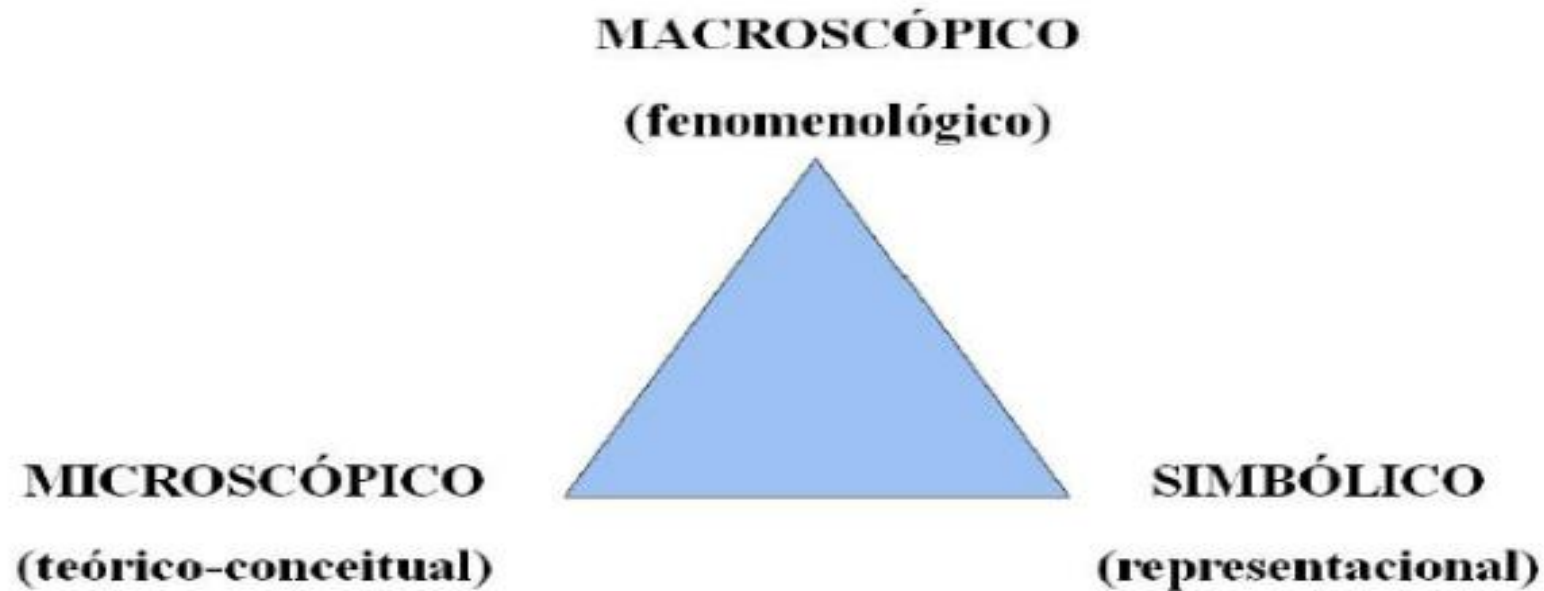


Figura 1: Triângulo de Johnstone. Representação dos universos e níveis de compreensão do conhecimento químico.

Texto extraído do trabalho de CANZIAN, R.; MAXIMIANO, F. A. Alterações nos sistemas em equilíbrio químico: análise das principais ilustrações presentes em livros didáticos. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0859-2.pdf>>. Acesso em: 15 jan 2016.

Referências citadas:

JOHNSTONE, A.H. Teaching of chemistry: logical or psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, v. 1, n. 1, 2000.



O Conceito de Reação Química e o Ensino de Química

- Reação química é um conceito central para a aprendizagem da Química
- Reação química é um conceito de grande extensão e generalidade
- O seu entendimento depende do reconhecimento de que a matéria é formada por átomos e que esses átomos são conservados nessas transformações químicas

Ensino Médio



Por que Ensinar Transformações Químicas no Ensino Médio?

Foco na formação do cidadão

- Para possibilitar que o aluno compreenda o impacto causado pelo avanço da indústria química moderna no meio ambiente.
- Para permitir que o aluno entenda os muitos processos que ocorrem diariamente em nossas vidas, como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre tantos outros exemplos.

Ensino Médio



Como o Ensino desse conceito ocorre no Ensino Médio?

- Ênfase na classificação de reações por um sistema bastante desatualizado
- Ênfase nas representações em detrimento dos fenômenos.
- O estudo dos fenômenos envolvendo transformações químicas é relegado a segundo plano.

Ensino Médio

Quais as consequências do foco exagerado nas representações simbólicas no ensino das reações químicas

- Faz com que o aluno mantenha suas concepções alternativas;
- Faz com que o aluno tenha dificuldades em relacionar as transformações que ocorrem a nível fenomenológico com as explicações no nível atômico-molecular.

Dificuldades dos alunos em relação à compreensão sobre reações químicas

Estudantes

Se prendem aos aspectos perceptíveis das transformações

Apresentam dificuldades em transitar entre os níveis fenomenológico e atômico-molecular na explicação dos fenômenos

Não reconhecem a conservação da massa nas transformações químicas

Difícilmente reconhecem similaridades entre fenômenos que têm aspectos perceptivos bem diferenciados

Meta do professor: Conduzir os alunos na passagem do nível fenomenológico para o atômico-molecular

Consequências das dificuldades dos estudantes em ultrapassar os aspectos perceptíveis das transformações

- Dificulta o reconhecimento do papel de reagentes e produtos pouco perceptíveis, como os gases.
- Tendem a generalizar algumas explicações válidas apenas para mudanças de estado
- Confundir uma transformação química com uma mudança de estado

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE TRASF. QUÍMICAS

Quais são?


Como trabalharemos com eles para aproximarmos do conhecimento científico?

DIFERE MUITO DO CONCEITO EXPRESSO PELO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

INFLUENCIAM COMO OS ALUNOS ENTENDEM E DESENVOLVEM AS ATIVIDADES EM NOSSAS AULAS

Concepções alternativas de aluno(a)s sobre Transformação química (TQ)

Pesquisas apontam 5 categorias

- (1) desaparecimento,
- (2) deslocamento,
- (3) modificação,
- (4) transmutação,
- (5) Interação química  (Única Adequada)

(1) Desaparecimento

Concepção de que durante uma transformação química ocorre o mero *desaparecimento* de alguma(s) substância(s).

“Um carro pesa 1000 kg. Ele é abastecido com 50 kg de combustível . O carro é dirigido até que o tanque de combustível fique vazio. O carro volta a pesar 1000 kg. Aproximadamente, qual é a massa dos gases de escape expelidos durante a perda de peso do carro?”.

15 % de 2800 alunos responderam que o combustível usado no carro simplesmente **DESAPARECEU**

(2) Deslocamento

A idéia de deslocamento exprime a noção de que durante uma transformação química pode ocorrer mudança de espaço físico da substância, isto é, ela pode desaparecer de um dado lugar simplesmente porque se deslocou.

“Ferrugem é uma espécie de química. Ela surge na umidade e fica no ar todo o tempo, e quando algum metal é umedecido, ela se propaga e o ataca. É uma espécie de fungo”.

Esta resposta expressa a idéia de que a ferrugem está no ar e se desloca para o prego porque ele está úmido.

(3) Modificação

A concepção de modificação revela a conotação de mudança de estado físico ou de forma durante a transformação.

“Quando o álcool queima, há vapor de álcool... quando você aquece água em um prato, há vapor de água.”.

(4) Transmutação

A idéia de transmutação exprime a noção de que durante uma transformação química uma matéria transmuta-se em outro tipo de matéria ou a energia se transforma em matéria ou vice-versa.

Naquele problema sobre os gases de escape já citado, alguns alunos responderam:

“...parte do petróleo se transformou em calor e energia cinética.”

(5) Interação química **ÚNICA ADEQUADA**

Do ponto de vista do processo de ensino-aprendizagem, é a mais desejável, indicando uma concepção dinâmica e corpuscular da matéria por parte dos(as) alunos(as).

Apenas 2% dos alunos concebiam TQ desta forma

Mesmo depois de aulas sobre transformações químicas

Outras concepções

TENDÊNCIA NATURAL

Alguns alunos afirmam que transformação química ocorre com certos materiais porque “é natural ou esperado que seja assim” (“it is just like that”).

CONCEPÇÃO ANIMISTA

uma outra maneira de explicar as transformações químicas, que é a forma ‘animista’. Essa característica é atribuída às substâncias como se fossem seres vivos e tivessem ‘vontade’ de se combinar.

Propostas de ação docente (1)

- Promover uma evolução na concepção dos alunos analisando e discutindo suas explicações a algumas transformações químicas bem simples e exeqüível em sala de aula comum
- Propor questões que contribuam para explicitar as idéias dos alunos
- Testar as hipóteses dos alunos

Propostas de ação docente (2)

- Explorar a conservação da massa como principal via para o aluno alcançar o nível atômico-molecular
- Antes de começar o uso de equações, é importante discutir algumas características desse tipo de transformação, como o fato de envolver trocas de energia e a dependência de fatores como Temperatura, estado físico, superfície de contato, concentração dos reagentes e outros.

MEQ2

AULA 6

**24 DE SETEMBRO
2025**



**20H50-22H30
(QUARTA-FEIRA)**

Sala 23 (DQ/FFCLRP)



Termoquímica

Conceitos e concepções alternativas dos estudantes

Texto de referência 01

O ALUNO EM FOCO



Concepções dos Estudantes sobre Ligação Química

FOCALIZAR APENAS NESSE ASPECTO

Concepções alternativas de ligação química associada à energia nas ligações químicas

Compreensão do comportamento das moléculas

Depende

Entendimento da **ligação química**

Por ser um tema abstrato, possui grande potencial para gerar concepções alternativas pelos estudantes

Que os estudantes sejam capazes de realizar a passagem, nada trivial, da observação para a **formulação de modelos**.

necessita

é uma parte intrínseca do conhecimento químico e, sem o uso deles, a Química fica reduzida a uma mera descrição de propriedades macroscópicas e suas mudanças.

Categorias nas quais podem ser agrupadas as concepções dos estudantes sobre ligações químicas

- a) Concepções alternativas de ligação química associada à Confusão entre ligação iônica e covalente
- b) Concepções alternativas de ligação química associada a antropomorfismos ou a animismos
- c) Concepções alternativas de ligação química associada à regra do octeto
- d) Concepções alternativas de ligação química associada à geometria das moléculas e polaridade
- e) Concepções alternativas de ligação química associada à energia nas ligações químicas
- f) Representação das ligações.



Concepções alternativas dos estudantes
sobre ligações químicas associadas a
aspectos energéticos

Concepções alternativas dos estudantes sobre ligações químicas associadas a **aspectos energéticos**

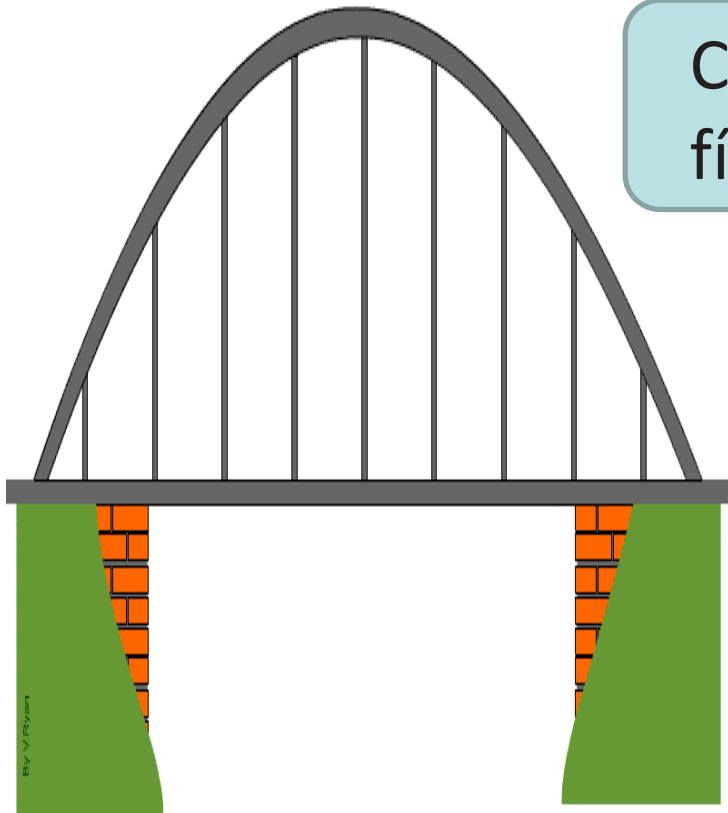
Concepção alternativa de que a ligação é como uma mola e que liberaria energia quando rompida.

Em relação à energia envolvida nas ligações, na mente de alguns estudantes **“a ligação química é interpretada como se fosse uma mola e que, liberaria energia quando rompida”** (Hapkiewicz, 1991). A quebra da ligação seria análoga àquele brinquedo de criança em que um palhaço fica preso dentro de uma caixa e quando esta é aberta leva-se um susto. Os alunos têm a ideia de que **“a ligação segura os átomos juntos e libera energia quando é rompida”** (Hapkiewicz, 1991).



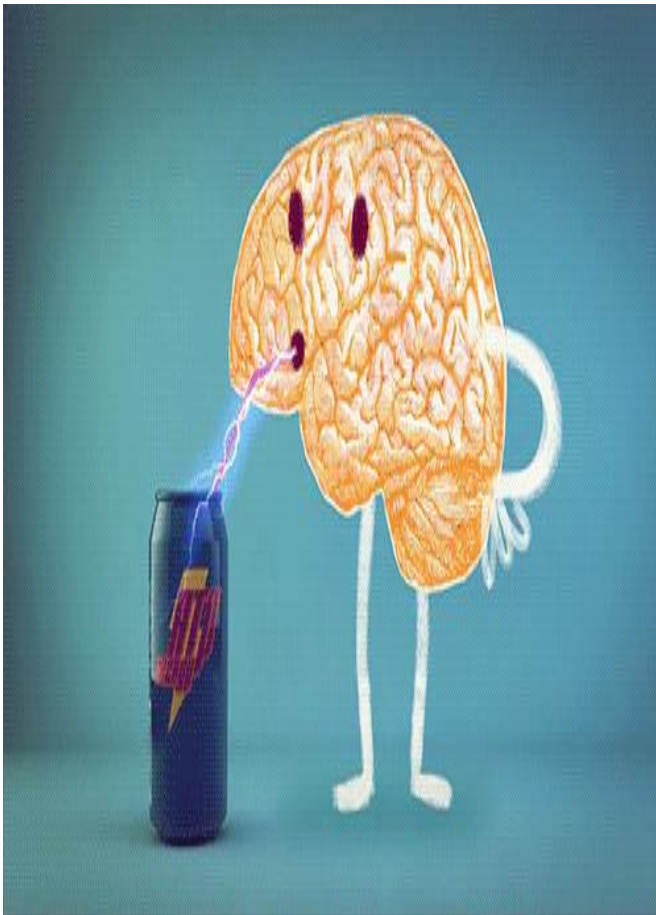
Concepções alternativas dos estudantes sobre ligações químicas associadas a **aspectos energéticos**

Concepção alternativa de que a ligação é uma entidade física.



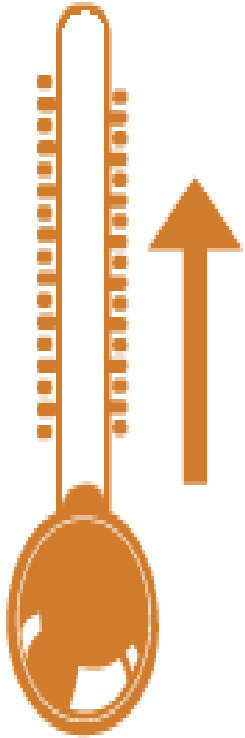
Muitos alunos enxergam a “ligação química como uma **entidade física**”. Essa noção parece estar conectada à noção do dia-a-dia de que **para construir qualquer estrutura é necessária energia e que, o contrário, a destruição libera energia**. Logo, para os estudantes, a formação da ligação requer energia e sua quebra libera energia. Essa concepção pode resultar de uma extrapolação sobre os eventos do nível observável para o nível microscópico.

Concepções alternativas dos estudantes sobre ligações químicas associadas a **aspectos energéticos**



Ideias advindas da Biologia, em que **os alimentos armazenam energia química**, e isso leva à ideia errônea de que **a energia viria somente do alimento** (Boo, 1998).

Concepções alternativas dos estudantes sobre ligações químicas associadas a **aspectos energéticos**



Concepção alternativa de que todas as reações são mais favoráveis a altas temperaturas.

Os estudantes acham também que **“todas as reações são mais favoráveis em altas temperaturas”**

Concepções alternativas dos estudantes sobre ligações químicas associadas a **aspectos energéticos**

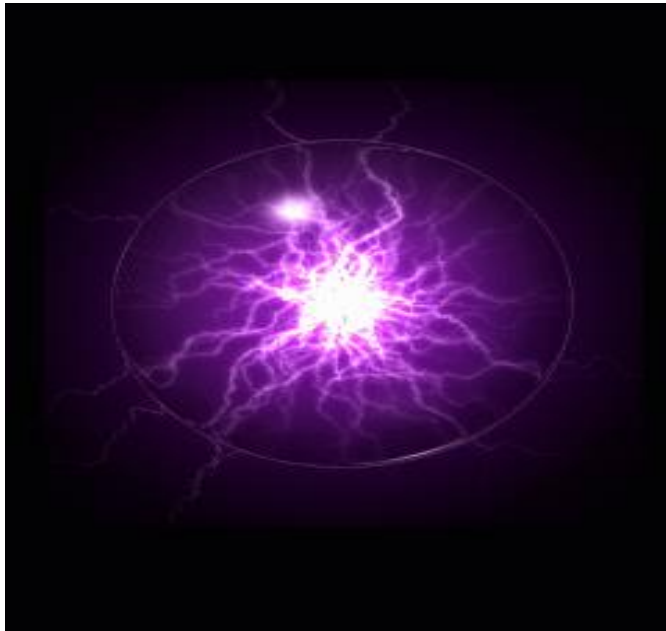
Concepção alternativa de que todas as reações exotérmicas são espontâneas



“todas as reações exotérmicas são espontâneas”

Concepções alternativas dos estudantes sobre ligações químicas associadas a **aspectos energéticos**

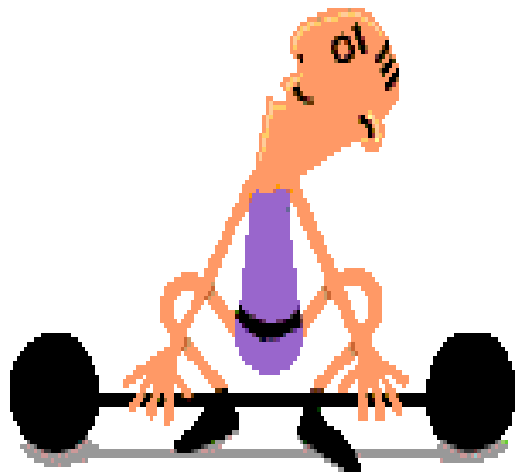
Concepção alternativa de que a energia é estocada nas ligações e liberada nos processo químicos



““a energia é estocada nas ligações (da comida, do ATP) e é liberada nos processos químicos” (Teichert e Stacy, 2002)”

Concepções alternativas dos estudantes sobre ligações químicas associadas a **aspectos energéticos**

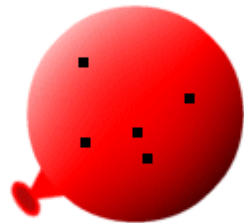
Concepção alternativa de que somente ligações fracas podem ser rompidas



“**somente as ligações iônicas fracas podem ser rompidas** em processos de dissolução”.

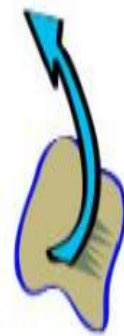
Concepções alternativas dos estudantes sobre ligações químicas associadas a **aspectos energéticos**

Concepção alternativa de que as moléculas se expandem com o calor causando rompimento das moléculas



“o calor causa expansão das moléculas e causa um rompimento das moléculas de água” (Griffiths e Preston, 1992)”.

Texto de
referência
02



CONCEITOS CIENTÍFICOS EM DESTAQUE

A Energia e a Química



Energia

Calor

Renato José de Oliveira
Joana Mara Santos

Por que não falar em energias envolvidas nos processos químicos em vez de simplesmente energia química?



químicas;
simplesmente energia



Marcelo Gleiser (1997, p. 217) propõe o seguinte exemplo de uma explicação equivocada, que traz a ideia de energia armazenada

- “A quantidade total de energia deve ser a mesma, antes e depois: a energia química armazenada no óleo da lamparina é igual à energia usada para aquecer o ar à sua volta e no interior do cilindro mais a energia potencial gravitacional do pistão na posição elevada.”

Na verdade, o que é convertido em calor (energia térmica) e em trabalho mecânico não é a energia química armazenada no óleo e sim o saldo energético do processo de queima.

O conceito da combustão

reação de combustão

quebra e formação de ligações químicas intra e intermoleculares

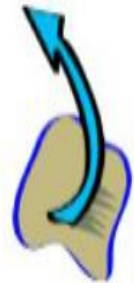
endotérmico

Energia liberada > absorvida



Energia térmica
resultante da
combustão

Texto de
referência
03



O ALUNO EM FOCO



Quanto Mais
Quente Melhor

Calor e temperatura no ensino de termoquímica

Eduardo Fleury Mortimer
Luiz Otávio F. Amaral

energia

calor

temperatura



linguagem comum # significado na ciência



GERA DIFICULDADES PARA O ENSINO DE QUÍMICA

CALOR DE REAÇÃO, LEI DE HESS

Considere as frases

- A temperatura está alta. Faz muito calor.
- Quando abri a geladeira veio um frio em cima de mim.
- Quando fiquei perto da lareira, veio um calor forte que esquentou até o meu pé frio.
- O ferro quente fica mais pesado

CALOR

**CONCEITO
ASSOCIADO
COM**

ENERGIA EM MOVIMENTO-FLUXO DE ENERGIA

DE TEMPERATURA DOS SISTEMAS

3 características principais das concepções de calor e Temperatura

O calor é uma substância

Existem dois tipos de 'calor': o quente e o frio

O calor é diretamente proporcional à temperatura