

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO DO MESTRADO PROFISSIONAL
EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
PROFQUI

Thiago Antonio Valdez Garcia

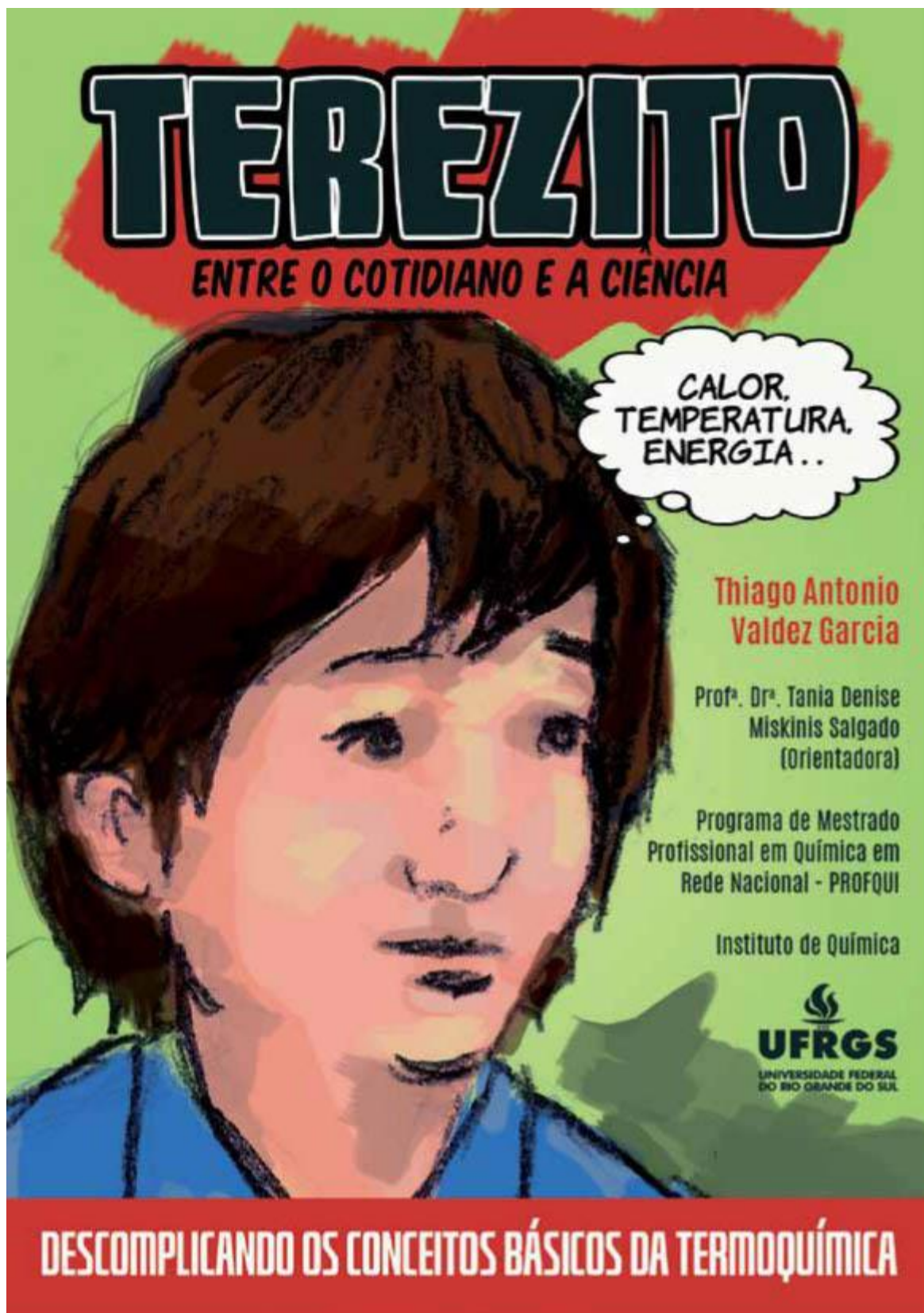
**TERMOQUÍMICA EM QUADRINHOS: UMA FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O
ENSINO DE CONCEITOS QUÍMICOS ABORDADOS NO NÍVEL MÉDIO**

Porto Alegre - RS

2020

APÊNDICE A

PRODUTO EDUCACIONAL





TEREZITO: ENTRE O COTIDIANO E A CIÊNCIA

APRESENTAÇÃO

A presente História em Quadrinhos foi elaborada com o intuito de ensinar os conceitos básicos de termoquímica através de uma linguagem coloquial, que está mais próxima dos estudantes de nível médio. Os autores elaboraram esta revista para ser utilizada nas aulas do segundo ano do ensino médio.

Esta revista traz a história de um

aluno que ficou abaixo da média em química no primeiro trimestre, a partir disso, ele inicia o segundo trimestre mais interessado nessa disciplina. Os diálogos entre o professor e os alunos durante as aulas do segundo trimestre são centralizados na definição dos conceitos termoquímicos, como por exemplo: energia, temperatura, calor, processos exotérmicos e endotérmicos.



TEREZITO,
MEU FILHO! PEGUEI
SEU BOLETIM E VOCÊ
FICOU ABAIXO DA
MÉDIA EM QUÍMICA.
O QUE ACONTECEU?









* Oliveira e Santos (1998)

2 - CALORIA MAIS CONHECIDA
POR CAL, GERALMENTE O
CONTEÚDO ENERGÉTICO DOS
ALIMENTOS QUE CONSUMIMOS
VEM EXPRESSADOS EM
CALORIAS.

ENTENDERAM ESSAS
UNIDADES PARA
EXPRESSAR ENERGIA,
TURMA?

É IGUALZINHO
A DA FÍSICA!

É ISSO AÍ!
IGUALZINHO A
DA FÍSICA.

JOULE,
CALORIA
QUÍMICA
FÍSICA.

OBSERVEM
A RELAÇÃO
ENTRE JOULE
E CALORIA.

$1 \text{ CAL} = 4,184 \text{ J}$
OU
 $1 \text{ J} = 0,239 \text{ CAL}$

TENHO
UMA DÚVIDA,
PROFESSOR.

DIGA!

POR QUE
NOS RÓTULOS DOS
ALIMENTOS A LETRA
K VEM SEMPRE
NA FRENTE DE
CAL OU J?

MUITO BEM,
LUANINHA!
BOA PERGUNTA.
OBSERVE:

➡ GRAFADA EM MINÚSCULA

A LETRA K NESSE CONTEXTO
É O SIMBOLO DE QUILO E RE-
PRESENTA O NUMERO 1000..
É APENAS UMA MANEIRA DE
SIMPLIFICAÇÃO. LOGO:

**1000CAL =
IKCAL (QUILOCALORIA)**

E NO COTIDIANO
SIMPLIFICAMOS AINDA
MAIS, FALANDO APENAS
CALORIAS!

ISSO MESMO.
TEREZITO. GERALMENTE
FALAMOS EM CALORIAS AO
INVÉS DE QUILOCALORIAS.
OMITINDO A
PALAVRA QUILO.

ANTES DE
VOCÊS IREM PRA
CASA, VOU PASSAR
UM TEMA.

TEMA DE CASA:
1- ESCOLHER 5 ALIMENTOS E
ANOTAR NO CADERNO A
QUANTIDADE ENERGETICA DE CADA
UM DELES. DICA: CONSTRUA
UMA TABELA!

2- CONVERTER A QUANTIDADE
ENERGETICA DE KCAL PARA KJ (OU
VICE-VERSA) DE CADA UM DOS
ALIMENTOS ESCOLHIDOS.
DADO: 1KCAL = 4,184 J.



**AGORA É
A SUA
VEZ!**

**AJUDE O TEREZITO
COM SEU TEMA
DE CASA.**





VAMOS DEFINIR TEMPERATURA

A TEMPERATURA PODE SER DEFINIDA DE DUAS FORMAS, MICROSCOPICAMENTE E MACROSCOPICAMENTE.

MICROSCOPICAMENTE
É A MEDIDA DA AGITAÇÃO TÉRMICA MÉDIA DAS MOLÉCULAS.

MACROSCOPICAMENTE
HÁ UMA GRANDEZA ESCALAR CHAMADA TEMPERATURA, QUE É UMA PROPRIEDADE EM QUE OS SISTEMAS EM EQUILÍBRIO TÉRMICO APRESENTAM EM IGUAL VALOR.





OLHEM PARA
O QUADRO. VOU ESCREVER
AS DUAS UNIDADES DE
TEMPERATURA USADAS
NA QUÍMICA.

ESCALAS DE TEMPERATURA GRAU CELSIUS (°C) E KELVIN (K)

OBSERVAÇÃO:
30°C SE LÊ: TRINTA GRAU CELSIUS
30K SE LÊ: TRINTA KELVIN.



TEM COMO
CONVERTER UMA
ESCALA EM
OUTRA?

TEM SIM/
OBSERVE.

FATOR DE CONVERSÃO

$$K \text{ (KELVIN)} =$$

$$^{\circ}C \text{ (GRAU CELSIUS)} + 273,15$$

OU

$$^{\circ}C \text{ (GRAU CELSIUS)} =$$

$$K \text{ (KELVIN)} - 273,15$$

ATENÇÃO TURMA!
VIMOS QUE EM ENERGIA,
A LETRA **K** SIMBOLIZAVA
O NÚMERO 1000,
NORMALMENTE USADO ANTES
DE **CAL** OU **J**. MAS QUANDO
ESTAMOS FALANDO DE
TEMPERATURA A LETRA **K**,
EM MAIÚSCULA, REPRESENTA
A ESCALA **KELVIN**.
CUIDADO!



AGORA VAMOS
DEFINIR CALOR!

CALOR É DEFINIDO COMO UMA ENERGIA EM MOVIMENTO, OU SEJA, EM TRÂNSITO, E FLUI DE UM SISTEMA DE MAIOR TEMPERATURA PARA OUTRO DE MENOR TEMPERATURA, QUANDO ESTÃO EM CONTATO.

E SE NÃO HOUVER DIFERENÇA DE TEMPERATURA?

SE NÃO HOUVER DIFERENÇA DE TEMPERATURA, ENTÃO NÃO OCORRERÁ TROCA DE ENERGIA NA FORMA DE CALOR.

ENTÃO QUANDO FALAMOS NO VERÃO "HOJE FEZ CALOR," "QUE CALORÃO" E "NEM ESTÁ TÃO CALOR," NÃO ESTÁ CERTO?

BOA PEDRINHO! A MANEIRA COM A QUAL NOS COMUNICAMOS TEM QUE SER DE FORMA QUE AS OUTRAS PESSOAS ENTENDAM. POR ISSO VOCÊ PODE SE EXPRESSAR ASSIM. MAS NA PROVA DE QUÍMICA A TURMA DEVERÁ USAR OS TERMOS CIENTÍFICOS!

COMO DEVO ESCREVER NA PROVA?

NA PROVA VOCÊS PODEM ESCREVER "QUE O DIA ESTÁ QUENTE" OU "O DIA ESTÁ FRIO."

HM! ALTAS TEMPERATURAS, QUENTE, FRIO, CALOR.



TEMA DE CASA

IMAGINE QUE VOCÊ, EM UM DIA QUENTE, VAI ATÉ A GELADEIRA E PEGA UMA GARRAFA COM ÁGUA. ENTÃO NA COZINHA TEM DOIS TIPOS DE COPOS, UM DE VIDRO E OUTRO DE ALUMÍNIO. QUAL DOS DOIS COPOS VOCÊ ESCOLHERIA PARA TOMAR ÁGUA? EXPLIQUE SEU RACIOCÍNIO.



EXPERIMENTO 1



PARA ESTE EXPERIMENTO
UTILIZAREMOS O TATO PARA NOSSAS
PERCEPÇÕES DE QUENTE E FRIO.

ESSE EXPERIMENTO FOI
ELABORADO POR JOHN TYNDALL NO
SÉCULO XIX. ELE CONSISTE EM MERGU-
LHARMOS NOSSAS MÃOS NA ÁGUA A $\pm 5^{\circ}\text{C}$ E
OUTRA A $\pm 40^{\circ}\text{C}$ (AO MESMO TEMPO).

DEPOIS IMEDIATAMENTE
COLOCA-SE ELAS EM RECIPIENTES DIFE-
RENTES COM ÁGUA NA TEMPERATURA
AMBIENTE ($\pm 25^{\circ}\text{C}$)

OK, TURMA!
PRECISO DE UM
VOLUNTÁRIO.
ALGUÉM?



PODE
SER EU.



AGORA VOCÊ CONSEGUE RESPONDER:
QUAL A VARIAÇÃO DE TEMPERATURA EM
AMBAS AS MÃOS? AUMENTOU OU DIMINUIU?
VOCÊ PODERIA NOS EXPLICAR?



VOU USAR
MINHAS
PALAVRAS.

QUANDO RETIREI
AS MÃOS DOS FRASCOS
1 E 2 E COLOQUEI NOS
FRASCOS 3 E 4, SENTI QUE
AS TEMPERATURAS DO
FRASCO 3 E 4 ERAM
DIFERENTES. PODERIA
ATÉ AFIRMAR QUE A
TEMPERATURA DO FRASCO
3 ERA MAIOR
QUE A DO 4



EXPERIMENTO 2

O OBJETIVO DESSE EXPERIMENTO É MEDIR A QUANTIDADE DE CALOR E RELACIONAR COM A DIFERENÇA DE TEMPERATURA. PARA ISSO, VAMOS MISTURAR 100mL DE ÁGUA A 20°C COM 100mL DE ÁGUA A 40°C, E DEPOIS REPETIMOS ESSE PROCEDIMENTO PARA A ÁGUA A 60°C E A 70°C*



USANDO A SEGUINTE FÓRMULA:

$$Q = MC\Delta T$$

ONDE:

Q É A QUANTIDADE DE CALOR (ABSORVIDO OU LIBERADO);
M É A MASSA DA SUBSTÂNCIA;
C É O CALOR ESPECÍFICO DA SUBSTÂNCIA;
 ΔT É A DIFERENÇA DE TEMPERATURA (FINAL MENOS INICIAL)

*MORTIMER E AMARAL (1998)



DEFININDO CALOR ESPECÍFICO

É A QUANTIDADE DE CALOR PARA QUE 1 GRAMA DESSA SUBSTÂNCIA VARIE DE TEMPERATURA EM 1°C

E O CALOR ESPECÍFICO É O MESMO PARA QUALQUER SUBSTÂNCIA?

NÃO, TEREZITO, CADA SUBSTÂNCIA TEM SEU PRÓPRIO CALOR ESPECÍFICO

CÁLCULO DA QUANTIDADE DE CALOR CONSIDERANDO O PROCESSO ADIABÁTICO

MISTURA 1

(ÁGUA A 20°C COM 40°C)

TEMPERATURA FINAL DA MISTURA É 30°C

$$Q1 = 200.1.(30 - 20)$$

$$Q1 = +2000 \text{ CAL (CALOR RECEBIDO)}$$

$$Q2 = 200.1.(30 - 40)$$

$$Q2 = -2000 \text{ CAL (CALOR LIBERADO)}$$

MISTURA 2

(ÁGUA A 60°C COM 70°C)

TEMPERATURA FINAL DA MISTURA É 65°C

$$Q1 = 200.1.(65 - 60)$$

$$Q1 = +1000 \text{ CAL (CALOR RECEBIDO)}$$

$$Q2 = 200.1.(65 - 70)$$

$$Q2 = -1000 \text{ CAL (CALOR LIBERADO)}$$

OBS.: A QUANTIDADE DE CALOR LIBERADO PELA ÁGUA DE MAIOR TEMPERATURA É RECEBIDO PELA ÁGUA DE MENOR TEMPERATURA, POR ISSO $Q1 = -Q2$. ASSIM NÃO HÁ TROCA DE CALOR ENTRE O SISTEMA E A VIZINHANÇA.

E EU PENSANDO QUE QUANTO MAIOR A TEMPERATURA, MAIOR O CALOR.

COM ISSO OBSERVAMOS QUE A QUANTIDADE DE CALOR É MAIOR ONDE A VARIAÇÃO DE TEMPERATURA (ΔT) É MAIOR

GERALMENTE PENSAMOS ASSIM, MAS O CALOR É PROPORCIONAL À DIFERENÇA DE TEMPERATURA



GERALMENTE OS METAIS
TEM UM CALOR ESPECÍFICO
MENOR, ENTÃO ELES
ESFRIAM E ESQUENTAM MAIS
RAPIDAMENTE. LOGO, A
MELHOR ESCOLHA SERIA
COLOCAR A ÁGUA NO COPO
DE VIDRO
(CALOR ESPECÍFICO MAIOR)



Fonte: Mortimer e Amaral (1998)







RESUMINDO

PROCESSO ENDOTÉRMICO
QUANDO O SISTEMA
ABSORVE ENERGIA (CALOR)
DA VIZINHANÇA.

PROCESSO EXOTÉRMICO
OCORRE PELA LIBERAÇÃO
DE CALOR DO SISTEMA
PARA A VIZINHANÇA.

SISTEMA É O QUE ESTÁ
SENDO ESTUDADO. COMO
POR EXEMPLO, AS DISSOLUÇÕES
QUE FIZEMOS, E A VIZINHANÇA
É TODO O RESTANTE. OK?

OK!

SOR, TEM COMO
EXPLICAR O QUE
SÃO SISTEMA E
VIZINHANÇA?

CLARO!

E O UNIVERSO,
COMO VOCÊS
DEFINEM?

ESTRELAS!

PLANETAS!

GALÁXIAS!

BEM, NA QUÍMICA
DEFINE-SE UNIVERSO
COMO A SOMA DO
SISTEMA COM A
VIZINHANÇA.

UNIVERSO =
SISTEMA + VIZINHANÇA

PESSOAL!
SEMANA QUE VEM
VAMOS FAZER NOSSA
PROVINHA.
ESTUDEM!

PRA
QUE
PROVA...

EU NÃO
SEI NADA!





REFERÊNCIAS

- BARROS, H. L. C. Processos endotérmicos e exotérmicos: uma visão atômico-molecular. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 241-245, nov. 2009.
- MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 7, p. 30-34, maio 1998.
- OLIVEIRA, R. J.; SANTOS, J. M. A energia e a química. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 8, p. 19-22, nov. 1998.

FIM!

TEREZITO

ENTRE O COTIDIANO E A CIÊNCIA

EXPEDIENTE:

Thiago Antonio Valdez Garcia
autoria

Tania Denise Miskinis Salgado
orientadora

Carlos Jenisch
arte e cores

Guilherme Smees
design editorial

INSTITUTO DE QUÍMICA DA UFRGS
Programa de Mestrado Profissional em Química
em Rede Nacional (ProfQui)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)**



APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO 1

Esse instrumento pretende identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos fundamentais da Termoquímica. Sua colaboração nessa pesquisa de mestrado profissional é muito importante. Sua identidade não será revelada. Obrigado.

Nome:	Data:	Turma:
-------	-------	--------

1. Com frequência nos meios de comunicação, “redes sociais” e nas conversas do cotidiano a palavra **ENERGIA** é mencionada. Explique o que você entende do termo **ENERGIA**. Podendo usar exemplos para expressar seu raciocínio.

Leia o trecho abaixo para responder as questões 2, 3 e 4.

Nos últimos anos durante o verão no Rio Grande do Sul, constantemente observamos as **temperaturas** próximas de 40 °C. Com isso as pessoas usam expressões como, por exemplo, “como o dia está quente”, “que calor fez hoje”, “nossa que calorão”, entre outras.

2. Escreva o que você entende por **temperatura**.

3. Escreva o que você entende por **calor**.

4. Qual a relação entre **temperatura e calor**?

5. O que é **sistema**?

6. O que você entende por **vizinhança**?

7. Qual o significado da palavra **universo**?

APÊNDICE C

ROTEIRO DO EXPERIMENTO 1

Objetivo

Compreender que nem sempre a sensação de quente e frio é correspondente com a temperatura real.

Materiais

- 4 béqueres de 500 mL;
- 4 termômetros analógicos;
- Uma chapinha de aquecimento ou similar;
- 500 mL de água a temperatura ambiente;
- 250 mL de água a $\pm 5^{\circ}\text{C}$;
- 250 mL de água a $\pm 40^{\circ}\text{C}$.

Procedimento

Colocar aproximadamente 250 mL de água em cada béquer, verificar a temperatura de cada um deles com o termômetro e numerá-los de 1 a 4, sendo 1 para $\pm 5^{\circ}\text{C}$, 2 para $\pm 40^{\circ}\text{C}$ e os 3 e 4 com a temperatura ambiente. Depois cada aluno (um de cada vez) irá colocar as duas mãos ao mesmo tempo nos béqueres com temperatura a $\pm 5^{\circ}\text{C}$ e $\pm 40^{\circ}\text{C}$, retirá-las e imediatamente colocá-las nos béqueres 3 e 4.

Anotações do aluno:

APÊNDICE D

ROTEIRO DO EXPERIMENTO 2

Objetivo

Calcular a quantidade de calor e relacionar com a diferença de temperatura nas duas misturas.

Materiais

- 2 béqueres de 250 mL;
- 2 termômetros analógicos;
- Uma chapinha de aquecimento;
- Uma caixa de isopor que caiba um béquer dentro;
- Um funil;
- 1 L de água.

Procedimento

Fazer um furo na tampa da caixa de isopor utilizando o funil, depois colocar um dos béqueres dentro da mesma e fechar com a tampa já furada.

Colocar 100 mL de água a 20 °C no béquer que está dentro do isopor, utilizando o funil para não ser necessário retirar a tampa da caixa. Em seguida colocar 100 mL de água a 40 °C (previamente aquecida) no mesmo béquer que está com 100 mL de água a 20 °C, utilizando o funil. Retirá-lo imediatamente e colocar um termômetro pelo orifício da caixa de isopor, observando cuidadosamente a temperatura de equilíbrio da mistura (o que deve levar em torno de 2 a 3 minutos). Anote essa temperatura.

Repita o procedimento, agora utilizando 100 mL de água a 60 °C e 100 mL de água a 70 °C.

Utilizar a fórmula $q = m \cdot c \cdot \Delta T$, onde q é a quantidade de calor (recebido ou liberado), m é a massa da substância (nesse caso da água), c é o calor específico do material (no caso da água = 1 cal/g.°C) e ΔT é a diferença de temperatura ($T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}$), para calcular a quantidade de calor nas duas misturas.

Anotações do aluno:

APÊNDICE E

ROTEIRO DO EXPERIMENTO 3

Objetivo

Diferenciar calor latente de calor sensível e mostrar que a transferência de energia na forma de calor ocorre somente entre corpos de diferentes temperaturas.

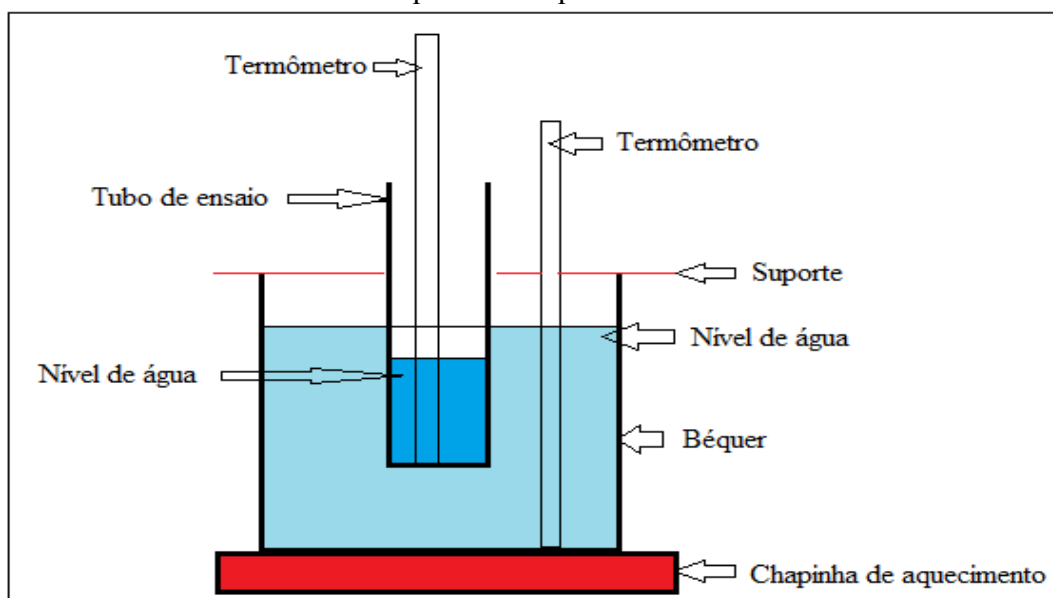
Materiais

- 1 béquer de 500 mL;
- 1 tubo de ensaio;
- 2 termômetros analógicos;
- Uma chapinha de aquecimento;
- 1L de água.

Procedimento

Montar o esquema de aquecimento conforme mostrado abaixo e manter a chapinha de aquecimento ligada.

Esquema de aquecimento



Fonte: Adaptado de Mortimer e Amaral, 1998.

Anotações do aluno:

APÊNDICE F**ROTEIRO DO EXPERIMENTO 4**Objetivo

Definir os conceitos de processos endotérmicos e exotérmicos.

Materiais e Reagentes

- 2 béqueres de 250 mL cada;
- 2 bastões de vidro;
- 2 vidros de relógio;
- 2 espátulas;
- Uma balança;
- 200 mL de água destilada;
- 2 termômetros analógicos;
- 11g de sulfato de potássio;
- 10g de hidróxido de sódio.

Procedimento

Colocar 100 mL de água destilada em um béquer. Medir a temperatura inicial da água.

Pesar 10g de sulfato de potássio (utilizar o vidro de relógio) e colocar no béquer com água. Homogeneizar a solução e medir novamente a temperatura. Comparar a temperatura inicial da água com a da solução.

Proceder de maneira análoga para a solução de hidróxido de sódio (não é necessário ter exatidão nas medidas). Como sugestão, separar a turma em grupos com quatro alunos e pedir para cada grupo preparar as duas soluções.

Anotações do aluno:

APÊNDICE G

QUESTIONÁRIO 2

O objetivo desse questionário é saber a opinião dos alunos sobre a História em Quadrinhos utilizada nas aulas de Química, como instrumento de colaboração da pesquisa de mestrado profissional. Sua identidade não será revelada. Obrigado por colaborar.

Nome:	Data:	Turma:
-------	-------	--------

Para cada afirmação abaixo marque apenas um x em uma das alternativas, são atribuídas 5 alternativas para cada questão conforme legenda:

- **Discordo Totalmente – DT**
- **Discordo Parcialmente – DP**
- **Indiferente – I**
- **Concordo Parcialmente – CP**
- **Concordo Totalmente – CT**

Afirmações	DT	DP	I	CP	CT
Gosto de ler HQs.					
Já usei HQs em outra(s) aula(s).					
Gostei da utilizar HQ nas aulas de Química.					
Os personagens da HQ eram interessantes.					
Os nomes dos personagens estavam atrativos.					
O cenário da HQ estava de acordo com a realidade escolar.					
Gostei das cores usadas na HQ.					
O uso da HQ facilitou meu entendimento dos conteúdos de Termoquímica.					
Os conceitos Termoquímicos abordados foram relevantes.					
A linguagem utilizada facilitou meu entendimento.					

APÊNDICE H

QUESTIONÁRIO 3

Avaliação dos alunos após a utilização da HQ. Sua participação é importante para essa pesquisa de mestrado profissional. Sua identidade não será revelada. Obrigado.

Nome:	Data:	Turma:
-------	-------	--------

Todas as perguntas devem ser respondidas de acordo com o contexto da ciência.

1. A palavra **ENERGIA** foi relacionada na HQ entre a linguagem do “cotidiano” e da “ciência”. Explique no contexto da ciência o significado de **ENERGIA**:

2. No **experimento 2** foram feitas duas misturas, uma usando água a 20°C e 40°C e a outra com água a 60°C e 70°C. “*A turma inicialmente pensou que quanto maior a temperatura, maior o calor*”. Mas o experimento mostrou outra relação entre **calor e temperatura**. Explique a relação mostrada pelo experimento.

Para responder as questões 3 e 4, leia o parágrafo abaixo:

No **experimento 3** foi feito um “banho-maria” para explicar a diferença entre **calor sensível e calor latente**. Com base nesse experimento responda.

3. O que é calor sensível?

4. O que é calor latente?

Foram feitas duas soluções no laboratório, a *dissolução em água do sulfato de potássio (K_2SO_4) e do hidróxido de sódio ($NaOH$)*. A partir dessas soluções responda as questões 5 e 6.

5. Explique o que são **processos endotérmicos**.

6. Explique o que são **processos exotérmicos**.

7. Relacione cientificamente os termos: **sistema, vizinhança e universo**.

APÊNDICE I

Mestrado Profissional em Química - PROFQUI

Instituto de Química - UFRGS

GUIA DO PROFESSOR PARA APLICAÇÃO DA HQ

Thiago Antonio Valdez Garcia

Orientadora: Prof^ª. Dr^a Tania Denise Miskinis Salgado

Porto Alegre - RS

2020

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Professor(a)

Na pesquisa a qual originou o presente Guia do Professor, estudou-se a compreensão dos alunos sobre os conceitos fundamentais da termoquímica, **energia, calor, temperatura, processos exotérmicos e endotérmicos, sistema, vizinhança e universo**, a partir de uma história em quadrinhos (HQ). Os dados foram analisados através de questionários e a discussão dos resultados encontram-se na dissertação de mestrado profissional (PROFQUI) de origem.

Os conceitos básicos da termoquímica ensinados por meio de uma HQ foram fundamentados por: Vergueiro, que é referência da difusão de HQ com finalidade didática; Vygotsky, que em sua obra “Pensamento e Linguagem” diz que os conceitos científicos devem ser ensinados paralelamente aos conceitos cotidianos; e pela Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia de Mayer, a qual defende que a aprendizagem é mais efetiva quando se usam palavras e imagens ao mesmo tempo, do que usar uma ou outra separadamente.

Este guia tem como objetivo propor um plano de aula para usar a HQ, a qual é indicada para as aulas introdutórias de termoquímica, conteúdo geralmente ensinado no 2º ano do nível médio. O guia contém a HQ, um cronograma de 4 aulas, sendo que cada aula tem a duração prevista de 80 minutos, e um roteiro para cada experimento.

Para que as aulas ocorram da melhor forma possível, é necessário que sejam impressos, para cada aluno, uma HQ e um roteiro dos experimentos. Outra possibilidade, em caso de a escola e os estudantes terem condições, seria utilizar a HQ em formato PDF. Ter o material em mãos antes de iniciar a aula de acordo com este plano é de fundamental importância no uso dessa ferramenta didática.

Essencialmente, no que diz respeito à utilização da HQ, quando houver interesse em utilizá-la em sala de aula, destaca-se a importância de o professor aplicar esse material seguindo a descrição neste guia. Ou seja, aqui você encontrará as informações necessárias para essa finalidade.

AULA 1

Nesta primeira aula o professor(a) deve entregar um exemplar da revista em quadrinhos (HQ) para cada aluno da turma. Depois pede-se para que cada aluno faça a leitura individual da HQ e por fim realizar a leitura em grupo, sendo que se deve escolher um aluno de cada vez para fazer a leitura de uma página ou quadrinho.

Anotações do professor:

AULA 2

No início da aula, entregar para cada aluno uma HQ e seguir a aula com uma explicação teórica do conceito de energia, sugere-se uma aula expositiva dialogada. Como os alunos já leram a HQ na aula anterior, o foco do diálogo deve ser concentrado na diferença dos significados que existe entre os contextos da ciência e do cotidiano. Usando os exemplos que estão na HQ, mostrar aos alunos as duas unidades de energia mais usadas (Joule e Calorias) e mostrar como converter uma em outra.

Na segunda parte desta aula, o professor deve explicar que o “k” na frente de J (Joule) ou cal (caloria) tem grafia em minúsculo e representa o número 1000. Nessa parte, sugere-se usar os rótulos dos alimentos, nos quais geralmente o conteúdo calórico é expressado em “kCal” ou “kJ” e pedir aos alunos para converter a quantidade energética constante em alguns rótulos de alimentos de kJ para kcal e vice-versa. Para finalizar a aula, explicar teoricamente os conceitos de calor e temperatura no contexto da ciência.

Anotações do professor

AULA 3

Antes de iniciar esta aula, o professor deverá providenciar a lista de materiais conforme os roteiros dos experimentos 1 e 2, bem como entregar uma cópia de cada roteiro aos alunos. O objetivo do experimento 1 é possibilitar ao aluno compreender que nem sempre as percepções de quente e frio estão de acordo com os termômetros. O objetivo do experimento 2 é calcular a quantidade de calor e relacionar com a diferença de temperatura nas duas misturas 1 e 2.

Recomenda-se que todos os alunos realizem o experimento 1. No entanto, no experimento 2, o professor deve realizá-lo, enquanto os alunos observam detalhadamente todo o procedimento. Mas se a escola fornecer material suficiente, então todos os alunos podem fazer o experimento. Ainda no segundo experimento, pedir aos alunos, agora individualmente, para que eles calculem a quantidade de calor nas duas misturas, enfatizando que o processo considerado é adiabático, ou seja, não há troca de calor com a vizinhança, implicando que o calor perdido pela amostra de água de maior temperatura é o mesmo recebido pela amostra de água de menor temperatura, nas misturas 1 e 2.

Anotações do professor

AULA 4

Nesta última parte da introdução de termoquímica, antes de iniciar a aula o professor deverá providenciar os materiais e reagentes que estão nos roteiros dos experimentos 3 e 4. O objetivo do experimento 3 é enfatizar que só ocorre transferência de calor quando os sistemas estão em diferentes temperaturas, bem como explicar experimentalmente os conceitos de calor sensível e latente. Depois de iniciar a aula com o experimento 3 montado, distribuir um roteiro do experimento para cada aluno.

Terminado o experimento 3, o professor irá dividir a turma em duplas, distribuindo para cada aluno o roteiro do experimento 4, o qual consiste em explicar os conceitos de processos exotérmicos e endotérmicos, com base no fluxo de energia (sistema e vizinhança) e no balanço de energia (universo). Como sugestão, o professor pode ir até cada dupla para explicar com base no preparo dessas soluções a diferença do fluxo de calor.

Anotações do professor:
