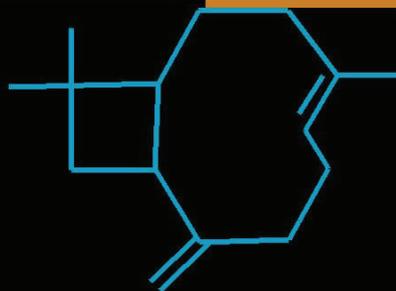
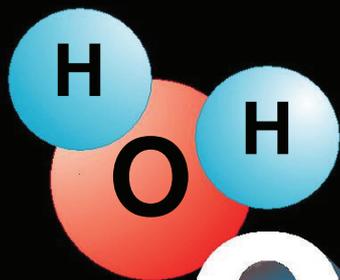
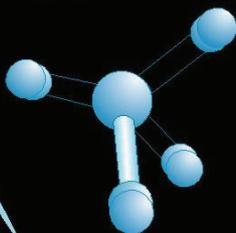


APÊNDICE C – *QUIMIGUI@*

QUIMIGUI@



QUIMI



Sônia Biaggi



Instituto de Física

Mestranda: Sônia Biaggi Alves de Alencar
Orientadora: Dr^a Irene Cristina de Mello

Cuiabá – MT
2013

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	<u>4</u>
PROPOSTA	<u>5</u>
CAPÍTULO 01	<u>7</u>
1.1 APOSTILAS, O QUE SÃO?	<u>7</u>
1.2 VANTAGENS DE ELABORÁ-LAS	<u>7</u>
1.3 CONTEÚDOS X APRENDIZAGEM	<u>8</u>
1.4 DICAS PRELIMINARES	<u>8</u>
CAPÍTULO 02	<u>12</u>
2.1 INICIANDO O TRABALHO DE ELABORAÇÃO	<u>12</u>
2.2 SELECIONANDO OS CONTEÚDOS	<u>14</u>
2.3 ADEQUAÇÃO DA LINGUAGEM QUÍMICA	<u>14</u>
2.4 SÍMBOLOS	<u>15</u>
2.5 SÍMBOLOS DE RISCOS	<u>16</u>
2.6 ISOMERIA	<u>16</u>
2.7 CLAREZA	<u>17</u>
2.8 ESTRATÉGIAS DE ESCRITA VISANDO AS ATIVIDADES PROPOSTAS	<u>17</u>
2.9 FIGURAS E IMAGENS	<u>18</u>
2.10 FORMALIDADE	<u>18</u>
2.11 REGRAS DE NOMENCLATURA	<u>18</u>
2.12 NOMES COMERCIAIS OU ALTERNATIVOS	<u>19</u>
2.13 EQUAÇÕES QUÍMICAS	<u>20</u>
2.14 TABELAS	<u>21</u>
2.15 QUADROS	<u>23</u>
2.16 FIGURAS	<u>24</u>

2.17 ORDENAÇÃO	<u>26</u>
2.18 RELACIONAMENTOS DE CONTEÚDOS AFINS.....	<u>26</u>
2.18.1 A Contextualização	<u>27</u>
2.18.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade	<u>28</u>
2.18.3 Uso de analogias	<u>29</u>
2.19 ESTRUTURAS AUXILIARES.....	<u>29</u>
2.20 EXEMPLIFICAÇÕES.....	<u>30</u>
2.21 FACULTANDO A PRÁTICA E OFERECENDO CONDIÇÕES DE EXERCÊ-LA	<u>31</u>
2.22 EXERCÍCIOS E/OU ATIVIDADES	<u>32</u>
2.22.1 Atividades iniciais.....	<u>32</u>
2.22.2 Tipos.....	<u>33</u>
2.22.3 Questões de exames:	<u>33</u>
2.22.4 Sugestões de aprofundamentos	<u>33</u>
2.22.5 Propostas de atividades experimentais complementares	<u>34</u>
2.23 CONSULTANDO A INTERNET.....	<u>34</u>
2.24 AVALIAÇÕES, V DE GOWIN E MAPAS CONCEITUAIS	<u>34</u>
 CAPÍTULO 03	 <u>38</u>
3.1 FIGURAS E REBUSCAMENTOS.....	<u>38</u>
3.2 ESPACIALIDADE.....	<u>38</u>
3.3. USO DE CORES	<u>38</u>
3.4. DISPOSIÇÃO DO MATERIAL	<u>39</u>
3.5 QUE TAL EDITAR O MATERIAL ELABORADO NA INTERNET	<u>40</u>
 CAPÍTULO 04	 <u>41</u>
4.1 EXERCÍCIO NÚMERO 01.....	<u>41</u>
4.2 EXERCÍCIO NÚMERO 02.....	<u>47</u>
4.3 NOSSOS AGRADECIMENTOS	<u>47</u>
 ANEXOS	 <u>48</u>
 BIBLIOGRAFIA	 <u>57</u>

Apresentação

Este guia foi concebido especialmente para contribuir com professores e alunos do Curso de Licenciatura de Química no processo de ensino e aprendizagem da elaboração de materiais didáticos textuais. Um dos requisitos exigidos dos cursos de licenciatura é que eles ofereçam para a sociedade profissionais com competências e habilidades de elaborar e analisar criticamente diferentes tipos de materiais didáticos. O objetivo do QuimiGui@ é orientar a elaboração de materiais didáticos de ensino (mda) que envolvam os conhecimentos químicos de forma didática. O termo apostilas será nesse trabalho representado por mda (material didático de apoio). A intenção é suprir a necessidade de um material básico, que sirva de fonte de consulta, possivelmente capaz de se tornar um referencial e facilitar o processo da construção de materiais para futuros alunos dos licenciandos quando esses assumirem salas de aula. Diminuir as deficiências ao longo do curso é um avanço considerável para a formação dos futuros professores, levando em conta que uma das maiores limitações que o homem tem nas ações pessoais e interpessoais, é a de transpor suas ideias no papel.

Iniciar essa produção desde a formação acadêmica enfatiza o desenvolvimento das capacidades dos futuros profissionais, ampliando a autoconfiança de cada um ao mesmo tempo em que se atende a um dos requisitos da profissão, o de que os professores devem ser capazes de organizar e produzir materiais que dão apoio às aulas, ou seja, recursos facilitadores do ensino.

Não há, é claro, receitas fixas e nem normas rígidas para facilitar a formação de um bom acadêmico quanto à questão da escrita de materiais didáticos. O que existe é a real necessidade de se elaborar materiais facilitadores da aprendizagem.

Aceite o convite para fazer uso deste material. O desejo é que possa lhe apresentar caminhos facilitadores do ato de escrever sobre assuntos da Ciência Química, em um formato que permita o crescimento enquanto profissionais do Ensino de Química.

Proposta

As ações sugeridas e os meios utilizados - metodologias, conteúdos, técnicas, relacionamentos visam contribuir com a formação dos licenciandos, de forma que, gradativamente, tornem-se livres no ato da elaboração dos próprios materiais e sintam-se mobilizados quanto a planejar e mediar diferentes processos de ensino.

A metodologia de ensino está relacionada à compreensão das formas de produção do conhecimento apresentado e da orientação na preparação dos futuros professores. O QuimiGui@ apresenta-se como possibilidade de fugir da utilização de materiais didáticos prontos, o que pode provocar, talvez, o alívio das tensões causadas pela utilização de materiais didáticos disponíveis quando os estudantes assumirem salas de aulas. Ao exercitar a elaboração de material didático de apoio (mda) durante o tempo de academia estimula-se pensamentos críticos e reflexivos, tomada de decisão de forma autônoma além de incentivar-se a investigação da realidade, caracterizando assim, os processos metodológicos próprios da profissionalização docente.

Inicialmente, pode-se dar a impressão de dependência, mas na realidade, o que se procura, é desencadear um processo de afloramento das habilidades e da criatividade de cada um, contribuindo para o reconhecimento dos conceitos teóricos presentes na elaboração criativa e contextualizada de materiais didáticos impressos. Esse processo de elaborar materiais promove a experiência acadêmica, constituindo-se em proposta que busca promover a aquisição de habilidades em atividades didáticas.

Por meio da linguagem escrita, elaborada pelos professores, que não massifica os alunos, busca-se tornar os conhecimentos da ciência efetivamente transmissíveis e assimiláveis. Enquanto escritor do seu próprio material as bases epistemológicas devem nortear todo o processo. E ainda mais, deve ser transparente em sua intencionalidade para que outros professores possam utilizá-lo, e através dele, atingir o mesmo objetivo na mesma intensidade.

Dessa forma, pode-se simultaneamente, fomentar a formação dos futuros professores, permitindo que os profissionais possam fazer uso do material e, o mais importante, oferecer um ensino de melhor qualidade àqueles que utilizarem os materiais produzidos pelos estudantes quando os mesmos

estiverem inseridos no mundo do trabalho.

Encontramos em AUSUBEL (1976, p. 381) a fundamentação teórica quanto a estrutura dos materiais didáticos textuais, as quais a ferramenta *QuimiGui@* procurou seguir. São elas:

- a) a definição de todos os termos novos antes de usá-los e o emprego de linguagem mais simples e menos técnica que seja compatível com a transmissão de significados exatos;
- b) o uso de apoio empírico-concreto e de analogias pertinentes à aquisição, esclarecimento ou concretização dos significados;
- c) a estimulação de um enfoque ativo, crítico, reflexivo e analítico por parte do aluno;
- d) a conformidade explícita com a lógica e a filosofia características de cada disciplina;
- e) a seleção e a organização do conteúdo da matéria em torno dos princípios;
- f) a organização sistemática e sequencial da matéria, com atenção cuidadosa para a graduação do nível de dificuldade;
- g) a congruência com os princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integradora;
- h) o emprego de organizadores apropriados.

Os materiais didáticos elaborados para o ensino a distância apresentam muitas características comuns as do ensino presencial. GUTIERREZ & PRIETO (1994, p.46) relacionam para materiais alternativos para a educação à distância:

- i) ser participativo apesar da distância;
- j) partir para a realidade e fundamentar-se na prática social do estudante;
- k) promover atitudes críticas e criativas nos agentes do processo (educador e educando);
- l) abrir caminhos para a expressão e a comunicação;
- m) promover processos e obter resultados;
- n) fundamentar-se na produção de conhecimento;
- o) ser lúdico (em termos de curtição), prazeroso e belo;
- p) desenvolver uma atitude pesquisadora.

A associação de parte das características enumeradas por Ausubel e por Gutierrez & Prieto constituem a base do que levamos em conta para a

elaboração do QuimiGui@.

Capítulo 01

1.1 Apostilas o que são?

Entre os diferentes materiais didáticos textuais encontramos as apostilas. Segundo o Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa, apostila é o “conjunto impresso de aulas, capítulos ou temas para uso dos alunos”, isto é, são instrumentos didáticos capazes de facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Esses mda, hoje, se encontram muito difundidos e utilizados em várias modalidades de ensino. Caracterizam-se pela praticidade que apresentam, pois neles podem ser estruturados grupamentos de textos, resumos, esquemas de aulas, capítulos de livros que sejam de interesse, textos elaborados pelos próprios professores entre outros; adequando-se ao processo de aprendizagem e objetivando melhor eficiência.

Sua utilização prima pela praticidade que apresentam de acordo com os mais variados conteúdos e profundidade, que podem ser adequados à clientela que fará uso deles. Podem ser impressos, reproduzidos e encadernados na quantidade necessária conforme o número de alunos.

A elaboração desses mda exige dedicação intensa. Uma sugestão é ficar atento(a) à orientação dos professores da área de licenciatura e pesquisar muito. Esse fator pode garantir o sucesso dessa prática, tornando os futuros professores aptos a editar conteúdos e organizá-los de maneira adequada em diferentes mda, como, por exemplo, textos didáticos, paradidáticos, apostilas e outros materiais.

Este guia utilizou a mídia impressa, porém a proposta poderá ser adequada para a utilização da mídia digital. Acredita-se que ele se constituirá no primeiro módulo de uma série, os próximos serão destinados a produção de textos didáticos, paradidáticos, avaliações, e outros materiais que possam servir como suporte às aulas do Curso de Licenciatura em Química.

1.2 Vantagens de elaborá-los

Os materiais desenvolvidos pelos próprios professores têm mais chances de alcançarem seus objetivos porque são elaborados de forma direcionada para determinados alunos de determinadas classes, turnos, séries e escolas. Tornam-se relevantes social e culturalmente além da facilidade de se promover constantemente atualizações e adequações.

No que diz respeito aos professores, produzir materiais os torna mais autoconfiantes dos seus conhecimentos, das suas próprias capacidades de articular o conhecimento empírico, teórico e a linguagem química; qualidades que se tornarão visíveis nas mais variadas ações quando os licenciados estiverem atuantes como profissionais da educação. Professores que elaboram seus materiais “estudam” durante todo o tempo além de se tornarem críticos de materiais já existentes.

1.3 Conteúdos X Aprendizagem

Há muito que se entende que os conteúdos têm valor para os estudantes quando ambos interagem provocando a aprendizagem. É por isso que dar sentido ao que se escreve apresenta eficácia se atingir os alunos nas dimensões que vão desde as cognitivas até aquelas relacionadas à cultura, ao contexto, à época e a afeição, entre outros. A compreensão agrega e interliga esses fatores resultando em modelos mentais distintos, de indivíduo para indivíduo. Ao elaborar materiais didáticos esse fato deve estar bem claro. Cada estudante aprende de um jeito e o escritor, através da sua experiência, partindo daquilo que também já sabe, deve procurar elaborar seus textos dentro dessa perspectiva. Usar a experiência e a sensibilidade para diminuir os enganos que a leitura do texto possa causar é uma qualidade que se adquire conforme se produz.

1.4 Dicas Preliminares

- Ao produzir os mda não se deve deixar de lado nenhuma das etapas do processo. Sugere-se que primeiro seja feito um planejamento do trabalho

seguido de um levantamento de materiais que servirão de fonte de pesquisas. Normalmente nem todo material selecionado servirá realmente para subsidiar a escrita, mas constituirão fontes de inspiração, oferecendo também ideias de quais conhecimentos escolher e a ordem a ser seguida. Nesta fase, escrever um provável sumário é uma boa escolha para se orientar durante a escrita.

- Também é importante ter disciplina e organização na elaboração, para que o mda fique pronto e editado a tempo de poder ser utilizado, sem que se tenha que concluí-lo às pressas - fato que poderia diminuir sua qualidade.

- Sugere-se que os textos destinados ao ensino de Química se aproximem e façam referências a Filosofia e a História da Ciência. A compreensão dos conceitos e das evoluções dos mesmos torna-se facilitada a partir do instante que os alunos compreenderem como se desenvolveram as teorias e como foram sendo modificadas de acordo com novas descobertas. Estes aspectos são propícios para permitir que o professor consiga mostrar para o aluno que o uso do saber científico relaciona-se com as questões sociais e ambientais que o cercam num movimento constante e provisório e que a ciência é caracterizada por potencialidades e limitações.

O material didático produzido não precisa conter todos os conteúdos e nem todas as possibilidades de aprofundamento do conhecimento em questão, já que a lógica de organização enciclopédica dos conhecimentos vem perdendo força a cada dia em nossa sociedade, uma vez que as tecnologias de comunicação e de informação possibilitam acesso rápido e difuso a conteúdos de alta qualidade. O que se propõe **é buscar formas de envolver o aluno a tal ponto que ele sinta vontade e até necessidade de buscar complementações.**

Na elaboração também não se deve perder de vista o respeito à legislação, **a compatibilidade com os princípios e orientações curriculares contemporâneos que envolvem:**

- 1.A flexibilidade curricular;
- 2.A abordagem temática interdisciplinar e transdisciplinar;
- 3.O vínculo com o cotidiano dos alunos;
- 4.O entorno sócio histórico;
- 5.Modelos explicativos voltados para a dimensão microscópica da matéria;
- 6.Princípios éticos relacionados a construção da cidadania.

Sempre que possível indique locais onde os alunos possam se faltar de novos conhecimentos. Mais importante que ofertar todos os conteúdos do curso no material didático, o necessário é oferecer aportes teóricos e até outras metodologias, em uma perspectiva colaborativa, que os remeta à busca de conhecimentos e os estimulem a resolver aquilo que lhes é proposto, possibilitando assim, seu desenvolvimento.

Consegue-se “certo controle” sobre o que se escreve fazendo revisões constantes durante a escrita: relendo o trecho já produzido e verificando se ele está cumprindo sua finalidade comunicativa, assim como verificar se não causa estranheza ao leitor dentro do uso a que se destina. Dificilmente os textos que escrevemos (no ato da escrita) já se apresentam perfeitamente elaborados.

Revisões realizadas durante todo o tempo permitem a reescrita quando algo ficou desconexo ou quando “não soa bem”. Este é um exercício capaz de apontar falhas que numa primeira escrita não são perceptíveis. Vale lembrar que a maneira como os professores escrevem no quadro negro e ao mesmo tempo revisam a “lógica das próprias intenções” torna-os familiarizados com o processo de elaboração de materiais. Exercita a transposição didática de conceitos científicos, de forma que sejam ao mesmo tempo corretos e compreensíveis pelos alunos. Assim também ocorre com a escrita de mda.

Os materiais devem ser capazes de atender à diversidade cultural do contexto escolar, oferecendo informações atualizadas do conteúdo sobre diferentes abordagens, permitindo certo contato dos alunos com a cultura científica, considerando possíveis reflexões e resoluções de problemas de acordo com o tripé ciência, tecnologia e sociedade e os processos humanos que se enveredam pelo mundo do trabalho.

Considera-se fundamental a correção gramatical e ortográfica, respeitando normas e princípios do idioma.

De acordo com a soma das experiências de sala de aula no decorrer do exercício da profissão, acaba-se por perceber quais são as dúvidas mais frequentes dos alunos sobre o conteúdo que se propõe. Sendo assim, é importante ressaltar os conhecimentos que possam saná-las no desenvolvimento dos conteúdos já no mda caso de antemão, tenhamos essa percepção.

O que se escreve deve ser feito com respeito à ciência. Sugere-se fazer

reflexões sobre o rigor daquilo que foi escrito, numa perspectiva crítica. Isso demonstra a preocupação constante com a objetividade e a clareza do que foi elaborado. É parte inerente de uma boa proposta de elaboração. Tudo isso, é claro, associado ao conteúdo (ideias, estruturas argumentativas etc.), à forma de linguagem, à disposição dos elementos e à estética.

As contextualizações devem deixar claro o respeito que se deve ter com a natureza, enfatizando o destino dos resíduos químicos, as formas sustentáveis de existência, os impactos do desenvolvimento tecnológico assim como a ação ativa e comprometida da sociedade, entre outros relacionamentos.

Capítulo 02

2.1 Iniciando o trabalho de elaboração

Para iniciar o trabalho de elaboração de um mda o QuimiGui@ propõe que se tenha em mente que um bom material nada mais é do que um bom ensino, pois os alunos buscam nos materiais didáticos referências que façam a intermediação entre eles e o conhecimento, seja para adquiri-los, revisá-los ou reforçá-los.

Ao produzi-los é necessário considerar seu destino. Isto é, a quem o material deverá servir. Quem escreve deve fazê-lo de forma agradável, precisa se colocar na condição de especialista do assunto, sendo, portanto, capaz de respeitar o conhecimento científico, o uso adequado da linguagem e as especificidades da disciplina. Não se deve, então desprezar o fato de que a Ciência Química apresenta uma simbologia própria, com modelos representacionais. Além do que os fenômenos ora são analisados macroscopicamente e ora microscopicamente, obrigando-nos a fazer analogias na busca de interpretações que aproximem, o máximo possível, o imaginário do real. Segundo Borges o material deve:

- a) ser mediador no processo ensino-aprendizagem, favorecendo as relações professores, alunos e conhecimentos;
- b) dirigir-se fundamentalmente ao aluno, mas não deixar de apontar alternativas para o trabalho e formação docente, o que significa considerar a prática social de ambos;
- c) estar comprometido com um processo de formação de um aluno crítico, favorecendo o seu envolvimento na construção do conhecimento;
- d) favorecer o processo de reflexão crítica por parte do aluno e do professor;
- e) expressar uma dada realidade física e social e o contexto mais geral que a determina;
- f) ser inovador na forma e no conteúdo mas, sobretudo, na proposta pedagógica que utiliza;
- g) incorporar conteúdos que permitam discutir princípios fundamentais das ciências: relações entre ciência, tecnologia e sociedade, formas de produção de conhecimento científico e contexto histórico dessa produção. (BORGES, 2000, p. 190).

Neste sentido, a elaboração dos materiais deve ser criteriosa quanto a forma como o conhecimento é apresentado. Além das especificações da ciência, os modelos mentais que os professores elaboram nem sempre se aproximam dos modelos mentais dos alunos. Tornamo-nos bons escritores quando, através da escrita, diminuimos ao máximo esses distanciamentos. As abordagens dos conteúdos precisam ser obedientes a um enredamento de considerações. Nesse sentido o QuimiGui@ chama atenção para os seguintes pontos entre outros:

- Ser fiel à ciência e seus conceitos;
- O que vai ser ensinado deve estar de acordo com os padrões de conhecimento que os alunos já apresentam e o que se pretende que os alunos adquiram;
- Limitações do tempo;
- Imposições do currículo;
- Características sociais e culturais dos mesmos;
- Necessidades advindas do entorno social da escola;
- Contexto estabelecido na atualidade;
- Estratégias modernas de aprendizagem;
- Grau de satisfação dos alunos característicos de incentivos para estudos futuros;
- Abordagens da CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

Refletindo...



Quais aspectos do conteúdo que iremos trabalhar são importantes para os alunos? O conteúdo exige contextualizações ou exemplos? Faço abordagens nesse sentido?

Os conhecimentos adquiridos com esse conteúdo permitirão que os alunos tenham um comportamento diferenciado no ambiente em que vivem considerando a utilização e a preservação do planeta?

2.2 Selecionando os conteúdos

Os conteúdos devem ser selecionados de forma objetiva, oferecendo informações conceituais necessárias ao tratamento do tema, incluindo definições e classificações que favoreçam sua compreensão.

Ao se colocar uma ideia após outra, hierarquizando as informações, essa objetividade é alcançada. Uma preocupação constante diz respeito ao uso de palavras e termos desnecessários. Aqueles que são supérfluos ou que apresentam adjetivação excessiva cansam os alunos e acabam por provocar desinteresse. As repetições de termos e ideias podem ser retiradas do texto nas constantes revisões. Elas são capazes de orientar o acabamento e o “polimento” do texto.



Refletindo...

Tenho ideias claras de como os conhecimentos (conteúdos) propostos pelo material se encaixa dentro do conteúdo global da disciplina?

Tenho ideias claras do que os meus alunos deverão ser capazes de fazer com os conhecimentos adquiridos nesse mda?

Ao escrever levei em conta as características sociais e culturais dos alunos?

No texto, fiz uso apenas de termos adequados à interpretação da ciência e tive o cuidado de não fazer uso de alguns termos “vulgares” que não contribuem para o aprendizado?

2.3 Adequação da linguagem química

Há que ser ter todo um cuidado com a linguagem científica, pois seu uso prioriza a descrição e a explicação dos fatos científicos. Muitos signos precisam ser apresentados aos alunos e, com eles, deve-se fazer a negociação dos seus significados. Em sala de aula uma dinâmica entre o discurso dos alunos e o discurso que o material oferece pode explorar a explicação do mundo no qual ele está inserido sem, no entanto, interagir com o que ele sabe ou conhece. Por isso, a forma desatenta de apresentação pode não permitir que os alunos

decifrem os códigos de representação, dificultando a aprendizagem.

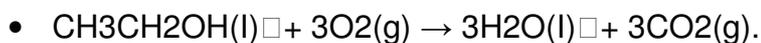
Por exemplo, observe abaixo a reação de combustão do etanol que está representada de três modos distintos. A escolha de um deles na escrita dos materiais pode ser feita de acordo com o nível de conhecimentos dos alunos, de forma que a interação entre eles e o conhecimento possa realmente existir em conformidade com os modelos propostos pela ciência.

- Etanol e gás oxigênio (iniciada a reação chama) produz água e gás carbônico.

Observe que ao escrever as palavras que representam as substâncias, consegue-se envolver alunos em fase inicial de formação, considerando que esses ainda não apresentam conhecimentos representacionais das substâncias.

- As substâncias etanol e gás oxigênio, representadas respectivamente por $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})$ e $\text{O}_2(\text{g})$, entram em contato reagindo entre si, ao se iniciar a combustão com uma chama (fósforo aceso). Essas substâncias (reagentes) são consumidas durante a reação. A reação se processa até que um dos reagentes seja consumido totalmente. A medida que os reagentes vão sendo consumidos ocorre simultaneamente a formação dos produtos da reação: a água e o gás carbônico, representados respectivamente por $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ e $\text{CO}_2(\text{g})$.

Os alunos que apresentam conhecimentos representacionais sobre as substâncias e reações químicas já estão em contato com algumas simbologias. Isso permite que o escritor faça uso delas. A escrita torna-se mais elaborada e os alunos passam a ter conhecimento químico enriquecido pelas suas simbologias e significações. Assim a reação poderia ser representada pela equação:



O 3º item representa uma amplitude da linguagem química (fórmulas, símbolos, equações).

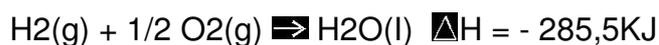
Ela é mais apropriada a alunos que estão familiarizados com a compreensão da ciência e com organização do pensamento abstrato a partir dos conceitos químicos, físicos e matemáticos.

Caso ainda fosse interessante, as espécies químicas poderiam ser representadas com as ligações entre os átomos.

2.4 Símbolos

A utilização correta da linguagem química por meio de sua simbologia permite ao estudante se envolver com os aspectos qualitativos da Ciência. Em muitas situações os símbolos diferenciam um processo do outro. Sua presença ou ausência pode comprometer tudo ou parte daquilo que se deseja expressar. É recomendável ter sempre uma grande preocupação com o uso deles.

Exemplo:



Observe que os valores das variações de entalpia foram dependentes do estado físico da água formada. Se o fato de formar água no estado líquido tem variação de entalpia diferente da formação da água no estado gasoso, então esse fator deve obrigatoriamente estar presente na escrita do processo.

Lembre-se que as substâncias químicas e os elementos são também representados por símbolos. Assim, CO (monóxido de carbono) é diferente de Co (símbolo do elemento cobalto), exigindo cuidado com as letras maiúsculas e minúsculas.

2.5 Símbolos de riscos

RISCOS DE NATUREZA FÍSICO-QUÍMICA



Explosivo



Inflamável



Comburente

O

RISCOS TÓXICOS



Corrosivo

C



Tóxico

T



Irritante

Xi



Nocivo

Xn

Os símbolos acima encontram-se em:

<http://www.ufpel.edu.br/biotecnologia/gbiotec/site/content/paginadoprofessor/uploadsprofessor/1eaca7e1afa613529c38f85f200b004b.pdf?PHPSESSID=8214aa197cd46b1acf0081913feb02d7> (acesso em 12/02/2013).

2.6 Isomeria

Quando se faz referências a substâncias que apresentam isômeros e que esta característica interfere nas considerações dos alunos é necessário que fique claro sobre qual dos isômeros se está fazendo referência.

Exemplo:

Considere gasolina representada por C_8H_{18} . Sabemos que o 2,2,4-trimetilpentano é de excelente octanagem, enquanto que, o octano de cadeia normal, já não é referência qualidade. Num texto onde esse fator precisa ficar claro, é conveniente escrever a representação da gasolina de acordo com o isômero característico.

2.7 Clareza

A clareza das ideias é um dos pontos mais sensíveis do trabalho de elaboração de materiais escritos. É a partir de ideias claras que os alunos terão motivação e interesse em trabalhar com o material. Um texto com ideias bem colocadas que respeitam os signos da ciência e as especificidades do conhecimento científico, sem generalizações ou afirmativas gerais e vagas, certifica qualidade e garante bom desempenho.

Alguns alunos apresentam dificuldades com a leitura, que nada mais é do que uma falta de coordenação com os registros estabelecidos e suas representações. Por isso, um texto com vocabulário menos rebuscado aumenta as chances de a maioria dos alunos faça interpretações esperadas. Considera-se que a carga semântica pode dificultar o aprendizado dos conceitos.

A abordagem dos temas escolhidos deve ser significativa e consistente teoricamente em uma amplitude que não cause cansaço para os alunos e professores. Frases longas demais e com palavras rebuscadas desanimam os alunos e provocam descaso pelo material. O modo com que se utiliza a

linguagem escrita, contemplando o saber científico com suas especificações associado a uma forma clara e simples, que se torne adequado ao bom entendimento dos alunos é um dos diferenciais que provocam sua aceitação.

2.8 Estratégias de escrita visando as atividades propostas

Uma estratégia que se pode lançar mão na produção dos textos é a de escrevê-los simultaneamente à escrita de questionamentos sobre o tema.

Dessa forma, texto e atividades estarão em conformidade, fazendo com que o aluno se movimente entre a teoria e prática. Outra consideração é que, quando os alunos leem o texto e encontram nele o que procuram para resolver as questões propostas, sentem-se imbuídos em resolver novas atividades pois percebem que encontram-se suportados pelo texto numa relação de parceria. Obrigam-se instintivamente a fazer visitas constantes no material que adquire vida pelo manuseio frequente. Esse movimento é colaborativo no sentido de facilitar a compreensão e a memorização do conhecimento.

2.9 Figuras e imagens

As figuras e as imagens podem tornar o material mais convidativo, facilitando e motivando a aprendizagem. No entanto é recomendável que não se cometa exageros.

Em excesso as ilustrações podem desviar a atenção do que realmente precisa estar em evidência.

Em alguns casos, desenhos, charges ou ilustrações alegres ou engraçadas “quebram” a monotonia e se tornam colaboradores, ajudando na compreensão do texto. As charges, de forma descontraída normalmente recuperam os assuntos em destaque já trabalhados durante o texto.

Quem tem habilidade para desenhar pode fazer uso desse dom.



2.10 Formalidades

A formalidade do material escrito por professores é menor que a de outros materiais, como por exemplo, os livros didáticos. No entanto, é necessário que ao escrever, os professores tenham cuidados com os termos comuns da linguagem (gírias, apelidos, expressões chulas...). A escrita exige “certo polimento”, de forma que os alunos não se considerem ofendidos ou agredidos durante a leitura, além do que, a representação gráfica deve favorecer a leitura.

2.11 Regras de nomenclatura

Uma das exigências para se escrever materiais de Química diz respeito ao conhecimento das regras de nomenclatura das espécies. É recomendável utilizar o nome oficial das espécies e é preciso estar atento as atualizações propostas pelo órgão responsável. Utilizar as denominações atualizadas permite que o material “ande na frente” de materiais formalizados, pois mais fácil e mais rápido pode-se adequá-lo as necessidades momentâneas ou provocar as devidas mudanças (isso já não acontece, por exemplo, com os livros didáticos).

Exemplos:

- propan-2-ol ao invés de 2-propanol;
- pentan-2-ona ao invés de Pentanona-2;
- penta-1,3-dieno ao invés de pent-1,3-dieno;
- cetona etílica e metílica ao invés de metil etil cetona ou etil metil cetona.

A união Internacional de Química Pura e Aplicada oferece as recomendações sobre Nomenclatura Orgânica & Bioquímica, Símbolos & Terminologias, etc.

O endereço na internet para consulta encontra-se em:

<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/mundo>, material Wide Web preparado por GP Moss, Faculdade de Ciências Biológicas e da Química, Universidade Queen Mary de Londres Mile End Road, London, E1 4NS, UK@gpmossqmul.ac.uk.

A instituição oferece um conjunto de propostas. Incluem-se:

- Nomenclatura de química orgânica e inorgânica;
- Padronização de pesos atômicos;
- Padronização de constantes físicas;
- Edição de tabelas de propriedades da matéria;
- Criação de uma comissão para a revisão do trabalho;
- Padronização dos formatos de publicações;
- Medidas necessárias para evitar repetição dos mesmos papéis.

2.12 Nomes comerciais ou alternativos

Ao utilizá-los, sempre que possível, é aconselhável apresentar os nomes alternativos, populares ou comerciais das espécies de uma só vez. Alguns textos de química oferecem diferentes nomes para a mesma espécie em parágrafos distintos, deixando os alunos confusos e inseguros. Se numa região do texto utilizou-se uma denominação para uma espécie, sugere-se que logo na sequência (ou entre parênteses) se escreva as outras denominações que se quer referenciar. Abaixo está um exemplo de uma substância que apresenta várias denominações.

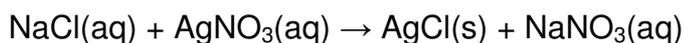
Ca(OH)_2

- Nome oficial: hidróxido de cálcio;
- Nomes alternativos ou usuais: cal extinta, cal apagada, cal morta, cal hidratada, água de cal.

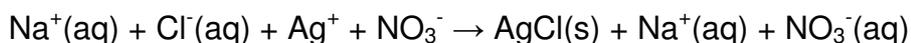
2.13 Equações químicas

Muito da interpretação da Ciência Química é feita a partir das suas simbologias. As reações e seus mecanismos constantemente são escritos para representá-los. Por isso importa ser criterioso ao escrever, transpondo descrições das transformações químicas para a linguagem química, considerando os fatores relevantes para o assunto. Assim, a mesma equação química pode ser escrita sob diferentes formas. Observe a reação entre o cloreto de sódio e o nitrato de prata escritas sobre dois enfoques:

- Equação química:



- Equação iônica:



Exercitando...

Como exercício faça a leitura da reação descrita abaixo se preocupando em reconhecer as competências e habilidades necessárias para fazer a transposição da transformação química. **Entenda que dos alunos também serão exigidas considerações semelhantes (nível de percepção) de acordo com os assuntos já trabalhados.**

Mergulha-se um fio limpo de cobre metálico $\text{Cu}^0(\text{s})$ numa solução incolor de sulfato de prata $[\text{Ag}(\text{SO}_4)_2]$. Após algum tempo, observa-se a deposição de agulhas esbranquiçadas sobre o fio de cobre, formando um conjunto. Este depósito esbranquiçado é a prata metálica $\text{Ag}(\text{s})$. Observa-se que a solução inicialmente incolor, torna-se azulada pela presença de sulfato de cobre II $[\text{CuSO}_4(\text{aq})]$ dissolvido.

- Indique duas evidências de que a reação está ocorrendo.
- Escreva a equação química que representa o processo descrito. Identifique corretamente os sistemas inicial e final (reagentes e produtos). Escreva os símbolos associados aos estados físicos das substâncias, citados no texto.

Algumas possíveis respostas:

- São evidências de que a reação está ocorrendo: a mudança de cor da solução, que de incolor passou a azulada, e a disposição de agulhas esbranquiçadas na superfície do fio de cobre.



Reagentes

Produtos



Refletindo...

Ao descrever um fenômeno químico procurei oferecer as informações sobre as espécies, seus estados físicos e as

condições de ocorrência da reação? Preocupei-me em obedecer as leis que regem as reações?

Nesse momento de estudo é interessante mostrar as equações balanceadas?

Outras informações poderiam estar presentes facilitando a interpretação do processo?

2.14 Tabelas

De modo geral apresentam a leitura das informações no modo escrito visual organizados. Constituem uma forma não discursiva de apresentar informações.

Podem ser utilizadas para apresentar uma síntese ou um conjunto de informações úteis no final dos textos como forma de resumir e organizar os conhecimentos. Informações referentes a cálculos químicos (informações sobre quantidades ou concentrações das espécies), energias de ionização, propriedades físicas, representações espaciais de moléculas entre outros assuntos, podem ser organizadas nesse formato.

Segundo o IBGE, a tabela deve ser clara para o pleno entendimento dos dados. Sendo que a informação central da tabela é o dado numérico; caso existam outros elementos, estes terão a função de explicação ou complementação.

O topo da tabela é destinado a sua numeração em algarismos arábicos se no material, existir mais que uma tabela - (Tabela xx) - e o seu título (termos determinantes do conteúdo não devem conter abreviações). No material dividido em capítulos, as tabelas são numeradas dentro do capítulo. Por exemplo: Tabela 15.2 (Segunda tabela do capítulo 15). No rodapé, precedida da palavra Fonte(s) escreve-se a(s) fonte(s) por extenso e com referência bibliográfica do documento. Exemplo:

Fonte IBGE, 2005. Fonte: MONTEIRO , 2003.

Normas Tabular -Biblioteca-IBGE

Biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/.../normastabular.pdf

quando
↑↓
título

Taxa de analfabetismo, segundo ano - Brasil

Ano	Porcentagem(%)
1970	33,6
1980	25,4
1991	20,1
1995	15,6
1996	14,7

coluna indicadora →

cabeçalho

corpo

casa ou célula

Fonte: IBGE/Pnad (1996)
Nota: Faixa etária de 15 anos ou mais.
Em 1995 e 1996, exclui a população rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

} rodapé
↑↓
fonte,
nota,
chamadas

Recomenda-se desenhar as tabelas em uma única página e com uniformidade gráfica. Sempre que um material necessita ser impresso, deve-se consultar as normas atualizadas da ABNT.

Exemplo 02:

Tabela 2.5 - Principais biocombustíveis e suas matérias-primas (Adaptado de Barros, 2007).

Matéria-prima	Processo	Biocombustível
Cana de açúcar	Fermentação / Destilação	Etanol
Resíduo orgânico	Decomposição anaeróbica	Biogás
Árvore, arbusto etc.	Mecânico	Lenha
Óleo vegetais / Gordura animal	Transesterificação ou Esterificação	Biodiesel
Óleo vegetais / Gordura animal	Pirólise	Bio-óleo

Fonte: Iara Michelle Silva Correia. Dezembro/2009

Dissertação de mestrado de CORREIA. Dezembro/2009-Extração e pirólise do óleo de girassol visando a produção de biocombustíveis - UFRN.

2.15 Quadros

Os quadros são mais utilizados quando se quer apresentar informações descritivas. Organizam-se em colunas e linhas as palavras ou frases que definem o conhecimento que se quer apresentar de forma esquemática. Este tipo de estrutura é fechado com traços nas laterais e na diferenciação de

casas.

Exemplo:

Quadro 3.1: Balanço de massa e energia na produção de biodiesel.

Materiais e Energias	Unidade	Quantidade			
		Rota metálica		Rota etílica	
		Catalisador		Catalisador	
		NaOH	KOH	NaOH	KOH
óleo manoma	kg	1.000	1.000	1.000	1.000
Etanol	l			200	200
Metanol	l	146	146		
Hidróxido de sódio	kg	5,5		6,8	
Hidróxido de potássio	kg		7,4		9,6
Ácido fosfórico	kg	12,9	12,9	16,7	16,7
Água de processo	l	200	200	300	300
Elettricidade	Kwh	70	70	80	80
Calor	Kcal	360.000	360.000	600.000	600.000
Biodiesel	l	1.000	1.000	1.000	1.000
Glicerina bruta	kg	130	130	130	130

Fonte: TECBIO, 2005. Dissertação de mestrado: Gilmara Caixeta - Programa de Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - Estudo de Cenário de Produção de Biodiesel - UFRJ - 2000.

2.16 Figuras

Este termo é genérico e está relacionado a fotografias, desenhos ilustrativos, gravuras, gráficos, plantas e mapas. Existem boas razões para utilizar gráficos no lugar de textos em determinados temas tendo em vista a formação do próprio conhecimento dos alunos. Entre outras qualidades, eles valorizam expressões, auxiliam o desenvolvimento do raciocínio e das habilidades comunicativas (escritas e orais), tem relação direta com a aprendizagem dos conhecimentos científicos além de sinalizar tendências. Oferecem, além disso, uma visão geral do conhecimento de forma rápida.

Assim, é importante que os gráficos tenham variáveis corretamente representadas, sejam atrativos. Sempre que possível devem ser de fácil leitura pois as figuras buscam substituir as palavras. Para não se tornar, repetitivo, recomenda-se que para um mesmo conhecimento se faça opção entre o uso de tabelas ou gráficos.

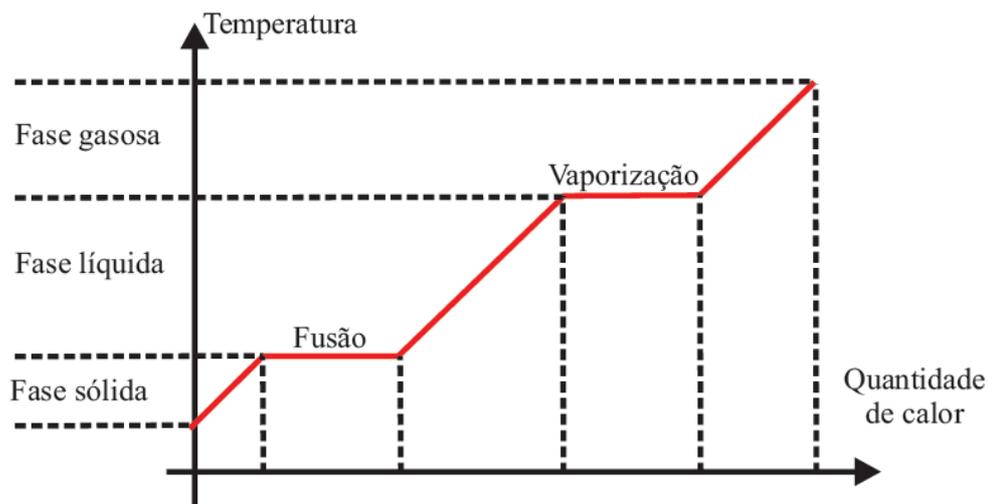
Enquanto colaboradores do processo de ensino, precisam ser elaborados com certos cuidados. Entre outros devem apresentar:

- Título;
- Organização das informações (registros);
- Instruções de como utilizá-los;
- Cores bem definidas (se forem coloridos);
- Bom delineamento das estruturas;
- Legendas, escalas;
- Fonte.

Existem assuntos que normalmente são utilizados gráficos, como por exemplo: curvas de titulação, determinações de espécies químicas em soluções, calibrações, conhecimentos referentes a termoquímica, cinética química, propriedades coligativas das soluções, equilíbrios químicos, propriedades periódicas dos elementos, entre outros.

Sugere-se que a escolha do tipo de gráfico seja relacionado ao tipo de informação que se deseja expressar considerando as relações entre os significados. Os mais utilizados são os gráficos de colunas, linhas, pizzas, barras e de áreas.

Exemplo: Gráfico 2: curva de aquecimento para substância genérica.



Fonte da imagem:

<http://www.sofisica.com.br/conteudos/termologia/calorimetria/figuras/calor10.GIF>

Refletindo...



- Nesse conteúdo, um gráfico é realmente a melhor opção?
- Está claro para mim qual é o objetivo do gráfico?
- Que tipo de gráfico devo usar?
- Como posso apresentar o gráfico?
- Qual deve ser seu tamanho?
- Um gráfico apenas é suficiente?
- Quais meios técnicos possuo para elaborá-lo?

Avaliando...



Depois de ser aplicado em alguma atividade recomenda-se fazer uma avaliação da proposta gráfica:

- Os alunos sentiram dificuldades na leitura gráfica?
- Alguns alunos interpretaram mal o gráfico?
- O gráfico ficou no tamanho e na forma correta?

As cores utilizadas facilitaram a leitura?

2.17 Ordenação

As dificuldades que sentimos em escrever nossos materiais talvez existam porque percebemos o quanto é difícil considerar que aquilo que

pensamos e escrevemos será capaz de provocar os mesmos pensamentos nos alunos, e ainda, de acordo com o saber científico.

A organização dos textos, obedientes à sequência lógica dos conteúdos a serem trabalhados, ameniza essa problemática e propicia um bom estudo. Os alunos passam a desenvolver e controlar seus modelos mentais com mais facilidade. Um texto organizado permite que eles caminhem sozinhos numa linha imaginária de conhecimentos. Mesmo sem perceber como isso se dá, eles se sentem absorvidos e criam identidade com o material.



Refletindo...

Será que organizei o texto de maneira lógica? Por exemplo:

Do mais simples para o mais complexo?

Do imaginário para o real?

Do conhecimento mais amplo para o mais específico?

A divisão dos conteúdos e as atividades têm dimensões apropriadas para que os alunos se mantenham atentos?

Os conteúdos apresentados estão estabelecidos em dimensões mais ou menos equivalentes?

2.18 Relacionamentos de conteúdos afins

Os relacionamentos de conteúdos afins suprimem os obstáculos da alienação e inserem os alunos no verdadeiro sentido do conhecimento. Abrem as portas para reflexões capazes de provocar mudanças comportamentais e atitudinais nos alunos.

Sugere-se inclusive que os textos possam apresentar vários níveis de leitura e assimilação e que as questões propostas possam envolver discussões das possíveis resoluções do problema apresentado.

2.18.1 A contextualização

Sempre que os assuntos permitirem contextualizações, sugere-se fazê-

las. Essas inter-relações despertam curiosidade e interesse além de oferecer ao aluno uma visão multifacetada do conhecimento em questão, isto é, aplicado a mais de uma área do conhecimento. Quando o estudo dessa ciência passa a apresentar significados para os alunos eles se tornam mais ativos e adquirem “gosto pelo estudo”. Assim a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos. As diretrizes Curriculares Nacionais de Ensino Médio dizem da necessidade de se contextualizar os conteúdos de ensino contemplando a realidade dos alunos, a fim de atribuir-lhes sentido e, assim contribuir para a aprendizagem significativa.

Por outro lado, sua importância está condicionada à possibilidade de levar o aluno a ter consciência sobre seus modelos de explicação e compreensão da realidade, reconhecê-los como equivocados ou limitados a determinados contextos, enfrentar o questionamento, colocá-los em cheque num processo de desconstrução de conceitos e reconstrução/apropriação de outros (RAMOS, 2004).

É próprio de cada escritor ter a criatividade e propor diferentes estratégias didáticas, encontrando maneiras de inovar suas aulas e de escolher o lugar certo para apresentar as inter-relações. A contextualização pode ocorrer através de temas que tenham um cunho social e científico fazendo relacionamentos entre a Ciência e a Tecnologia, desmembrando-se nas áreas culturais, políticas, sociais e ambientais, entre outras; capazes de levar os estudantes ao aprendizado dos conhecimentos científicos, ao desenvolvimento de valores e atitudes compatíveis com a transformação da realidade social. Normalmente, desenvolve-se os conceitos químicos, e, como que num diálogo constante com os alunos, pode-se ir apresentando as relações que são cabíveis, facilitando o estabelecimento de ligações com o conhecimento de outras áreas. Dessa forma o texto fica dinâmico à medida em que é desenvolvido.

Outra forma é apresentar as contextualizações no final de cada assunto. A partir desse dinamismo podem surgir ideias que beneficiem a comunidade escolar no sentido de facilitar a compreensão de problemas através de atividades práticas, visitas, palestras, seminários ou projetos capazes de envolver os alunos da classe, alunos de várias classes ou até da

comunidade inteira.

O ensino do conhecimento de Química deve ser encharcado de realidade, dentro de uma concepção que destaque o papel social da mesma, através de uma contextualização social, política, filosófica, histórica e econômica, ou seja, deve apresentar informações que preparem os cidadãos para tratar responsabilmente as questões sociais (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

Normalmente contextualizar desafia e coloca os professores frente a conhecimentos que não são dominados, exigindo o máximo de esmero e atenção. Isso ocorre devido a formação da maioria que não foi (ou é) interdisciplinar. Além do que a obtenção de informações de diferentes áreas nem sempre é de fácil acesso. Uma boa sugestão caracteriza-se por buscar materiais adicionais que sejam capazes de facilitar essa interação.

Mais sobre contextualização pode ser encontrado na dissertação de mestrado de SILVA, Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores encontrado em:

www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimca...

Nos anexos do QuimiGui@ consta o artigo “Transformações de Energia” de CAPOZZOLI extraído da revista “ *Scientific American Brasil*”, 2009, e o artigo, “O segredo das bolhas de champanhe” também, da revista *Scientific American Brasil*, 2009.

Uma dica também é usar imagens na internet que não exigem direitos autorais. Essas imagens podem ser encontradas em:

Imagens: <http://www.sxc.hu/>; Vídeos: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>

2.18.2 Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

Considerando que o ensino de hoje volta-se para o conhecimento do mundo, da compreensão dos anseios sociais e da atuação da ciência voltada para o bem estar da humanidade, procura-se atualizar o pensamento humano na busca de explicações e possíveis resoluções de problemas. Nesse sentido, considera-se muito importante que temas de CTSA estejam presentes na prática docente e, conseqüentemente, nos materiais desenvolvidos pelos professores.

É possível que materiais com essas abordagens aprimorem o ensino e facilitem o trabalho daqueles professores que farão uso do mda, abrindo-lhes espaços para abordagens críticas sobre a ciência, tão necessárias à construção da identidade cidadã.

Refletindo...



- Consegui deixar claro no texto os relacionamentos dos conteúdos com o cotidiano e/ou com vivências dos alunos?
- Fiz relacionamentos dos conteúdos apresentados com outros que deem uma visão clara de ciência e de mundo?
- Estimulei meus alunos ao reconhecimento de novas formas de perceber aquilo que os rodeia?
- Com as abordagens propostas consigo gerar discussões que favoreçam o desenvolvimento de uma consciência mais cidadã em meus alunos?

2.18.3 Uso de analogias

Sabemos que o conhecimento químico tem natureza abstrata e é de difícil entendimento e por isso o uso de analogias, que muitas vezes nos parece uma forma esclarecedora do conhecimento, deixa o aluno confuso. Se, por exemplo, ao explicar o modelo atômico de Dalton fazemos comparações com uma bola de bilhar, de nada adiantará essa analogia se o aluno nunca esteve em contato com uma bola dessas. Não se pode esperar que o aluno entenda o modelo atômico por essa simples comparação. Ao utilizar analogias é preciso deixar claro as similaridades e as diferenças entre o que se apresenta e o que se quer conhecer.

Uma sugestão para saber mais sobre o uso de analogias é FARIAS; BANDEIRA. O uso de analogias no ensino de Ciência e de Biologia. Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência da Saúde e no Ambiente, Canoas (RS), v.2, n.3, p.60-71, 2009.

2.19 Estruturas auxiliares

“Conversar” com os alunos no texto, sinalizando as partes mais

importantes, pode oferecer a identidade tão necessária entre o professor e aluno bem como pode chamar a atenção, para o conhecimento que não deve passar despercebido, ampliando as oportunidades de formação, habilidades e competências.

Essa estrutura sugere um diálogo que tem o propósito de fugir da impessoalidade. Também podem ser feitos, nessa “conversa”, questionamentos que provoquem reflexões nos alunos apontando onde estão os pontos frágeis do seu aprendizado ou, ao contrário, que os estimulem a prosseguir.

Em determinados momentos pode ser interessante ressaltar o valor das experiências que possivelmente os alunos já tenham e que se relacionam com os conteúdos trabalhados, ou até, que revisem conteúdos dados anteriormente.



Refletindo...

- Deixei espaços para que os alunos pudessem escrever respostas sobre os questionamentos propostos?
- Fiz algum tipo de reflexão quanto as experiências que eles possam ter tido?
- Incentivei-os a praticarem os conhecimentos que estão aprendendo agora?
- Sugeri revisões?

2.20 Exemplificações

Ofertá-las nos textos dá mais sentido aos conteúdos, permitindo que os alunos passem a compreender melhor o assunto. Quanto mais diferenciadas, melhor. Criteriosamente, em alguns casos, podem estar relacionadas com a CTSA inserindo a ciência numa ampla visão de mundo.

Refletindo...



- Os exemplos que escolhi são suficientes para que os alunos percebam a aplicação desse conteúdo?
- Para responder aos questionamentos da atividade prática, seria interessante oferecer:

- Revisões de como resolver os cálculos?
- Relembrar a elaboração de tabelas e/ou gráficos?

2.21 Facultando a prática e oferecendo condições de exercê-la

Os conceitos químicos são mais facilmente compreendidos pelos alunos quando praticam o que estudaram na teoria, exigindo, por isso, a valorização da relação entre teoria e prática. Utilizando-se de experimentos para, através deles, introduzir o assunto que vai trabalhar, encontra-se a via de acesso do conhecimento, pois os alunos acabam discutindo questões sobre os conteúdos teóricos que ainda vão estudar. Posteriormente, o trabalho do professor pode ficar mais fácil, mas nos textos oferecidos aos alunos sobre experimentações é importante ressaltar a viabilidade dos experimentos levando em conta a segurança de tudo e de todos, além das condições materiais disponíveis.

As sugestões de experimentações devem informar os alunos entre outros itens:

- Materiais utilizados;
- métodos: parte experimental;
- os cuidados que devem ter com espécies químicas, fontes de energia, pressão, materiais (tudo o que possa oferecer algum tipo de perigo);
- como se deve dar o descarte do material utilizado.

Esta pode ser uma boa hora para se estabelecer uma discussão sobre possíveis impactos que o descarte mal feito pode causar.

Após a realização da prática é preciso deixar claro que os alunos deverão ser capazes de estabelecer discussões e analisar os resultados além da forma com isso será cobrado deles.

Refletindo...



Na atividade prática que estou propondo, deixei claro no texto a existência do tipo de substâncias e materiais que serão utilizados ressaltando as espécies tóxicas ou perigosas, e materiais que exijam cuidados no manuseio caso existam?

A forma como expliquei os procedimentos não deixa mais que uma

interpretação de como se deve proceder?

2.22 Exercícios e/ou atividades

A escolha dos exercícios ou das atividades requer do elaborador certa visão da capacidade que os alunos têm de resolver questões. O nível intelectual e o nível de conhecimento daquilo que eles já sabem e do que irão adquirir com os estudos das aulas e do material, devem ser levados em conta.

Questões com ideias claras, com enunciados objetivos requerem firmeza na intencionalidade e garantem melhor desempenho.

As atividades propostas devem ir ao encontro do que se espera que os alunos sejam capazes de desenvolver nas futuras atividades avaliativas e estas, sempre que possível, devem estar voltadas para as especificidades do curso. Dessa forma, é aconselhável fazer uso de exercícios que tenham um propósito definido, deixando de lado aqueles exercícios sem muitas finalidades ou que fogem do foco do curso.

Ir tecendo comentários, que mostrem aos alunos que eles estão no caminho certo e, ao mesmo tempo, fazendo colocações (ou oferecendo dicas) que permitam que eles encontrem outros caminhos para se chegar a bons resultados, muitas vezes anima e promove o desejo de continuar fazendo atividades.

2.22.1 Atividades iniciais

Pode ser interessante oferecer aos alunos alguns exercícios ou trabalhos iniciais que a maioria deles tenha, sabidamente, condições de realizar. Uma sequência de atividades, das mais simples para as mais complexas conspira para que o conhecimento seja apresentado gradativamente numa sequência lógica. Isso lhes oferecerá confiança aumentando as chances de procurarem resolver todas as questões. É da escolha do escritor deixar ou não espaços no próprio material para a resolução. Alguns alunos se adaptam e preferem materiais que lhes oferecem a possibilidade de leitura e, imediatamente, permitem que o aluno resolva e registre as atividades no próprio material.

2.22.2 Tipos

Recomenda-se também utilizar diferentes tipos de exercícios: perguntas e respostas (questões abertas), assinalar respostas corretas ou incorretas (múltipla escolha), relacionamentos, de caráter investigativo, julgamentos, etc. para que os alunos possam adquirir diferentes habilidades e também para que essa etapa dos estudos não caia na monotonia por ser repetitiva.

2.22.3 Questões de exames:

Dependendo do curso e da turma a quem se destina o material didático será interessante acrescentar questões de exames de vestibulares, concursos e do próprio Enem. Assim os alunos poderão perceber como o conteúdo trabalhado é cobrado por diferentes instituições.

2.22.4 Sugestões de aprofundamentos

A interdisciplinaridade pode aparecer com exercícios mais completos que envolvam assuntos já trabalhados em outras disciplinas. Para que isso esteja presente no material é importante que o professor “converse” com outros professores de outras disciplinas para perceber a viabilidade dessa mobilidade de atividades, lembrando que, hoje, essa é uma tendência do Ensino médio.

Refletindo...



- A quantidade de atividades propostas é razoável para que os alunos alcancem os conhecimentos necessários?
- Existem atividades que contemplem relações do conhecimento com a vida cotidiana?
- Isso é possível com esse conteúdo?
- Algumas atividades deixaram clara a relevância dos conhecimentos adquiridos?
- O tempo que os alunos podem dispor para resolver os trabalhos ou

atividades é adequado?

- A carga de trabalho não é excessiva ou insuficiente?
- Procurei em algumas atividades propostas, relacionar conteúdos anteriores com os atuais?

2.22.5 Propostas de atividades experimentais complementares

Em determinadas turmas que respondem bem às atividades propostas pode ser interessante propor outras atividades além daquelas inicialmente planejadas. Uma estratégia é deixar essas atividades preparadas e caso se perceba a possibilidade de aplicá-las, elas já estarão disponíveis para serem utilizadas.

2.23 Consultando a internet

O uso das tecnologias e especialmente da internet pode ser capaz de envolver os jovens com o que, normalmente, eles tem facilidade, ou seja, navegar na rede. Mesmo que não existam muitas atividades que exijam envolvimento com a navegação, a interdisciplinaridade pode ser trabalhada através da sugestão de vídeos e de páginas que apresentem assuntos correlatados.

Refletindo...



- Desafio meus alunos a produzir textos a partir do que estudam e ampliam seus conhecimentos com informações que encontram na internet?

2.24 Avaliações, V de Gowin e mapas conceituais

Não vamos aqui discutir os mais variados tipos de avaliações que os professores possam utilizar. Apenas vamos lembrar que elas são mediadoras da aprendizagem, cabendo aos professores seu acompanhamento direto, desde a elaboração até o fechamento do curso. Para isso, as avaliações devem ir ao encontro do conhecimento proposto nas aulas.

A maior assertiva é reconhecer que ao ensinarmos fazemos isso à luz do conhecimento científico transformado em conhecimento escolar. Nesse processo cada aluno terá a própria visão daquilo que lhe foi apresentado. Um bom exercício pode ser solicitar aos alunos que elaborem mapas conceituais. Através deles poderemos perceber se os conceitos foram assimilados corretamente ou não, permitindo-nos fazer novos aportes, caso sejam necessários.

Outro fator importante é que ao solicitar que os alunos elaborem seus mapas conceituais, damos a eles a oportunidade de apresentarem suas próprias considerações de acordo com o entenderam a partir das nossas explicações. Podemos fazê-los perceber também que existem diferentes formas de interpretações entre os colegas. Algumas com visões bem elaboradas e outras que precisam ser corrigidas ou melhoradas.

O V de Gowin

Este método surgiu da década de 70 e caracteriza-se por planificar, construir e divulgar o conhecimento científico.

Observando sua estrutura:



O V permite a articulação entre a teoria e prática de forma sistematizada em qualquer atividade prática. A questão central ou básica é colocada na parte superior do V. Ela indica de onde se deve partir para construir conhecimentos. A esquerda colocam-se os conceitos fundamentais (teorias, princípios e

conceitos); a direita do V, as questões metodológicas ligadas aos acontecimentos ou procedimentos (resultados, descrições dos resultados e conclusões).

Mapas conceituais

São diagramas conceituais que se apresentam de forma hierarquizada. São capazes de mostrar explicitamente como os sujeitos cognitivamente estruturam o próprio conhecimento de determinado conteúdo. Cada sujeito produz um mapa que, na maioria das vezes, é diferente dos mapas de outros sujeitos. São inúmeras as possibilidades de se encontrar diferentes mapas conceituais do mesmo conhecimento, pois cada sujeito tem a sua forma de explicitar os conhecimentos que internalizou.

Eles favorecem a análise dos professores quanto a ter ou não ocorrido a aprendizagem significativa, demonstram a necessidade ou não de novas sínteses e servem como instrumentos de avaliação e auto avaliação. Ao serem elaborados pelos alunos permitem que os professores reconheçam o processo de ensino e aprendizagem e decidam sobre interferir ou não em tempo real nesse processo. As interferências, caso sejam necessárias, incidem na evolução dos processos e focam a sua melhoria (ampliando a compreensão das relações entre conceitos e seus aprofundamentos).

Para saber mais sobre o tema Mapas Conceituais, é recomendável o artigo de RAULI: Mapa Conceitual: uma ferramenta para a escola reflexiva.

Disponível em: <educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4535_2829.pdf>

Observe o exemplo na página seguinte:

didática: quanto mais simples, melhor.

3.1 Figuras e rebuscamentos

Uma boa sugestão é que não se tire a atenção dos alunos com desenhos ou figuras desconexas e rebuscamentos. Isso pode desviar a atenção do texto propriamente dito.

Há que se ter todo um cuidado com a diversidade de etnia que o Brasil tem. Ela deve estar representada, caso em alguns desenhos apareçam pessoas. Quanto as figuras de produtos comerciais pode-se utilizar parte de seus rótulos (aquela parte que diz da composição, quantidade, valor energético, etc.) referindo-se a ele como, por exemplo, “um determinado produto” encontrado no comércio...

3.2 Espacialidade

O estudo das Ciências fica mais nebuloso quando os textos não apresentam espaçamentos. A compactação dá um ar de “nunca vou terminar” o que estou estudando. Fazer uso de espaços entre tópicos e utilizar margens regula inclusive o tempo de concentração na leitura. Procure cuidar do tamanho e espaçamento das letras, da hierarquia entre títulos e subtítulos.

É da escolha do escritor deixar ou não espaços no próprio mda para o desenvolvimento das atividades propostas.

3.3 Uso de cores

Elas consistem em elementos de identidade visual. Ao utilizá-las é interessante que elas representem simbolicamente um átomo de certo elemento químico, ou determinada espécie. Também podem servir para chamar a atenção para títulos, subtítulos, exemplos, equações, etc. Um material colorido pode apresentar todas as equações desenhadas com uma cor, as exemplificações de outra, e assim também com títulos, subtítulos, etc. Este recurso ainda é caro para produção, pois as cópias em preto e branco são mais baratas.

3.4 Disposição do material

Não existe uma única regra a ser seguida na disposição daquilo que se entende como a estrutura física do material. Segue-se que é mais comum, deixando claro que não é intenção desse trabalho apresentar regras de formatação e edição. Os livros de metodologia científica, sites e outros materiais afins, auxiliam nesse processo e devem ser consultados quando se entende que as etapas de elaboração já foram concluídas.

Uma sugestão é que os materiais apresentem:

➤ Capa

Nome da escola;

Título;

Autor(res);

Cidade e ano.

➤ Folha de Rosto

Apresentam-se as mesmas informações da capa e acrescenta-se a disciplina e os destinatários do material (série, bimestre, período, curso).

➤ Sumário

A relação dos itens ou divisões que compõe o material (é o esquema do trabalho). Apresenta a listagem dos capítulos e assuntos com suas respectivas localizações numeradas (paginadas).

➤ Apresentação

Consiste em uma breve explicação dirigida aos leitores capaz de deixar claros os objetivos e a importância do material, como foi elaborado, e uma visão geral dos conteúdos ali abordados. O maior objetivo dessa apresentação é motivar o aluno para o estudo do tema.

➤ Conteúdos textuais

Constitui a parte principal do mda que apresenta todo o conteúdo, normalmente dividido em capítulos. Estes por sua vez, podem estar subdivididos de forma que reflitam as reais distinções dos conteúdos.

➤ Bibliografia ou fontes consultadas

Todas as fontes consultadas devem ser relacionadas, sejam livros, periódicas, sites, publicações científicas, áudio visual. Uma consulta às regras

oficiais de bibliografia em vigência garante a atualização.

➤ Anexos

Apresentam as tabelas, fotos, esquemas, entre outros.

3.5 Que tal editar o material elaborado na internet

Este é um campo em que os professores que escrevem seus materiais podem explorar desde que percebam que seu propósito, linguagem, estrutura, formato são diferenciados dos materiais utilizados em sala de aula, principalmente no tocante à estrutura e à motivação que deve proporcionar ao estudante. O material postado na internet deve ser orientado de tal forma que através da leitura o aluno seja capaz de seguir adiante sem a assistência do professor, no contexto da disciplina ou do curso.

Capítulo 04

4.1. Exercício número 01

Como exercício reflexivo visando reconhecer a qualidade de um material disponível na internet, iremos utilizar o mda abaixo, encontrado no endereço: <<http://victaoml.files.wordpress.com/2009/08/apostila-de-quimica-02-e28093->

termoquimica-e28093-professor-serginho.pdf>

Analise-o segundo os critérios abaixo relacionados atribuindo-lhes conceitos.

Tabela 01

Critérios	A	B	C	D	E	Justificativa
Apresentação						
Disposição do Conteúdo						
Clareza						
Linguagem Química						
Simbologia						
Relações com CTSA						
Contextualizações						
Uso de analogias						
Estética						
Interação com leitor						
Bibliografia						

Legenda: A= excelente; B= bom; C= regular; D= ruim; E= péssimo

1.0 Introdução

A Termoquímica tem como objetivo o estudo das variações de energia que acompanham as reações químicas;

Não há reação química que ocorra sem variação de energia;

A energia é conservativa. Não pode ser criada ou destruída. Apenas transformada;

As variações de energia, nas reações químicas, manifestam-se sob a forma de calor (geralmente) e luz liberada ou absorvida;

A origem da energia envolvida numa reação química decorre, basicamente, de um novo arranjo para as ligações químicas;

O conteúdo de energia armazenado, principalmente na forma de ligações é chamado de ENTALPIA (enthalpein, do grego = calor) e simbolizado por “H”;

2.0 Classificação das Reações Termoquímicas

Em função da energia envolvida as reações podem ser de dois tipos:

Exotérmicas.

Liberam energia.

Processos de combustão, respiração animal.

Endotérmicas

Absorvem energia.

Fotossíntese, cozimento dos alimentos.

3.0 Cálculo da Variação de

Entalpia $A + B + C + D$

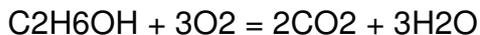
$A + B = H_P$ Entalpia Reagente;

$C + D = H_R$ Entalpia Produto;

$\Delta H = H_P - H_R$ Variação de Entalpia.

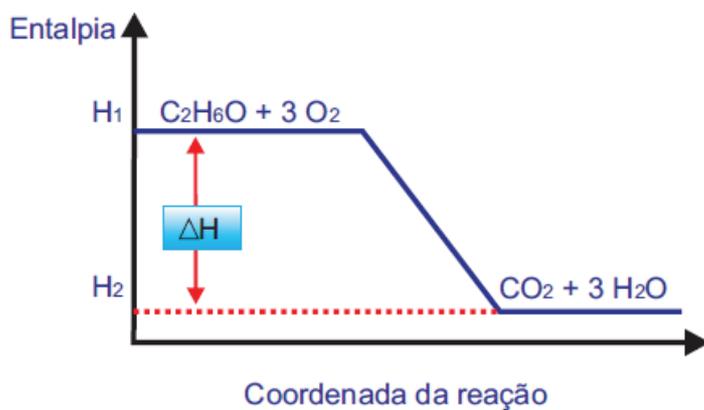
3.1 Representações Gráficas

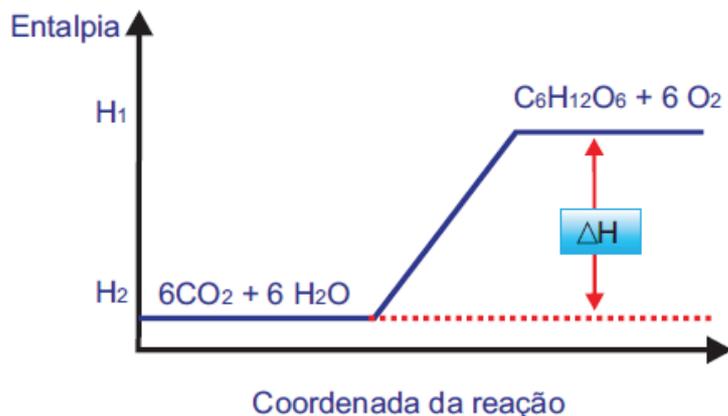
Exemplo 1: Combustão do etanol - exotérmica



$\Delta H = H_P - H_R$

$H_P < H_R$

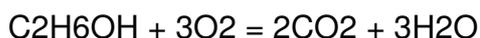




$$\Delta H = H_P - H_R$$

$$H_P > H_R$$

$$\Delta H > 0$$



$$H = H_P - H_R$$

$$H_P < H_R$$

$$\Delta H < 0$$

4.0 Medição do Calor de Reação

Para as reações em meio aquoso utiliza-se um calorímetro, que nada mais é do que uma garrafa térmica. Para as reações de combustão utiliza-se uma bomba calorimétrica.

Nos dois casos o calor é transferido para uma massa de água e obtido a partir da expressão: $Q = m \cdot c \cdot T$

5.0 Equações Termoquímicas

Requisitos:

Equação química ajustada.

Indicação dos estados físicos e alotrópicos (quando for o caso) dos componentes. Indicação da entalpia molar, isto é, por mol de produto formado ou reagente consumido. Indicação das condições de pressão e temperatura em que foi medido o ΔH .

Entalpia padrão: medida a 25 °C e 1 atm. 6.0 observações.

Convencionou-se entalpia zero para determinadas substâncias simples, em razão de não ser possível medir o valor real da entalpia de uma substância.

Foram escolhidas condições-padrão para estabelecer medidas relativas.

Terá entalpia zero qualquer substância simples que se apresente nos estados físico e alotrópico mais comum, a 25 °C a 1atm de pressão.

6.0 Estados Alotrópicos mais Comuns

Carbono: Grafite

Diamante

Enxofre: Rômbico

Monoclínico

Fósforo: Branco

Vermelho

Oxigênio: O₂

O₃ (ozônio)

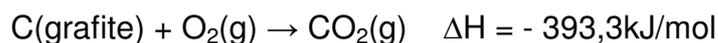
7.0 Tipos de Entalpias ou Calores de Reação

7.1 Entalpia de Formação (ΔH_f)

Corresponde à energia envolvida na formação de um mol de substância a partir de substâncias simples, no estado alotrópico mais comum. Entalpia de formação de substâncias simples é nula.

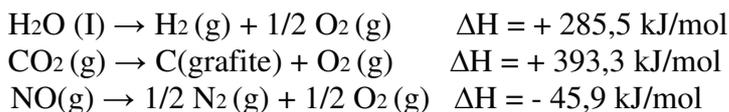
Entalpia de Formação é igual à entalpia da substância.

Exemplos:



7.2 Entalpia de Decomposição

Pode ser considerada com a entalpia inversa à de formação de uma substância. Exemplos:



Observe que ao inverter a equação a variação de entalpia troca de sinal algébrico.

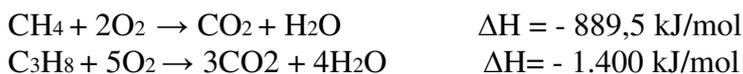
7.3 Entalpia de Combustão

Corresponde à energia liberada na reação de 1 mol de substância (combustível) com O₂ puro (comburente).

Se o combustível for material orgânico (C, H e O) a combustão pode ser de dois tipos: Completa: os produtos são CO₂ e H₂O.

Incompleta: além dos produtos acima forma-se, também, CO e/ou C (fuligem). Combustão completa = CHAMA AZUL.

Exemplos:

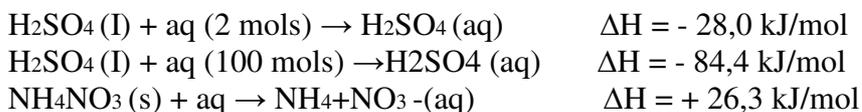


Combustão incompleta = CHAMA ALARANJADA

7.4 Entalpia de Dissolução

Corresponde ao calor liberado ou absorvido na dissolução (às vezes seguida de dissociação) de 1 mol de substância de tal modo que pela adição de quantidades crescentes de água, seja alcançado um limite a partir do qual não há mais liberação ou absorção de calor.

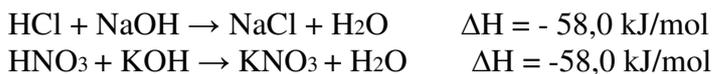
Exemplos:



7.5 Entalpia de Neutralização

Corresponde ao calor liberado na formação de 1 mol de água, a partir da neutralização de 1 mol de íons H⁺ por 1 mol de íons OH⁻, em solução aquosa diluída.

Exemplos:



Na reação de ácidos fortes com bases fortes a variação de entalpia é aproximadamente constante, pois a reação é sempre: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$.

7.6 Energia de Ligação

Para quebrar a ligação dos reagentes é necessário fornecer energia - Processo endotérmico.

Energia de ligação é a energia absorvida na quebra de 1 mol de ligações, no estado gasoso, a 25 °C e 1 atm.

A energia absorvida na quebra de uma ligação é numericamente igual à energia liberada na sua formação.

8.0 Cálculo de ΔH

Como vimos antes, a variação de entalpia de uma reação pode ser calculada, conhecendo-se apenas as entalpias de formação dos seus reagentes e produtos.

$$\Delta H = \sum \Delta H \text{ produtos} - \sum \Delta H \text{ reagentes}$$

9.0 Lei de Hess

Para uma dada reação, a variação de entalpia é sempre a mesma, esteja essa reação ocorrendo em 1 ou várias etapas.

O valor da variação de entalpia do processo direto é a soma de todos os processos da variação de entalpia intermediários.

Quando uma equação termoquímica é multiplicada por um valor, sua variação de entalpia também é.

Quando uma equação termoquímica for invertida, o sinal de sua variação de entalpia também é.

4.2 Exercício número 02

Agora vamos elaborar um mda usando os itens e critérios que julgarmos importantes na elaboração, de acordo com as orientações oferecidas pelo

QuimiGui@. Escolha um assunto e elabore seu mda. A sugestão é que você escolha um assunto do seu domínio. E depois, para fixar melhor, em outro momento, escolha um assunto que você não tem muita afinidade e perceba o quanto você pode evoluir. Bom trabalho!

4.3 Nossos agradecimentos

A elaboração de materiais didáticos é algo que sempre pode ser construído e reconstruído. Um texto escrito hoje pode ser alterado amanhã onde o contexto muda e o texto já elaborado pode e deve ser modificado, adaptando-se à nova realidade. Ele tem vida e floresce cada vez que você se propõe a trabalhar com ele. Essa dinâmica enriquece o autor e permite que ele se situe no tempo, no espaço e no contexto. O texto pode influenciar seus leitores, devemos perceber que é para isso que ele é produzido.

Esperamos que o QuimiGui@ tenha influenciado a sua produção. Obrigado por aceitar a atividade de elaborar seu mda. Nosso desejo é que cada vez mais você desenvolva habilidades nesse sentido, se sinta capaz e tenha prazer em criar os seus materiais. Todo o processo educativo só tem a ganhar com isso.

ANEXOS

1) Grandezas

A grandeza é um atributo de algo existente no universo físico podendo por isso ser medido (quantificação).

Ao quantificar uma grandeza faz-se a comparação com outra que se constitui como referência, ou seja, a unidade de medida.

Quadro 01 - Unidade de SI de base de grandezas relacionadas.

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	Metro	M
Massa	Quilograma	Kg
Tempo	Segundo	S
Corrente Elétrica	Ampère	A
Temperatura Termodinâmica	Kelvin	K

Quadro 02 - Unidades (derivadas simples)

Grandeza	Unidade	Símbolo
Área	metro quadrado	m ²
Volume	metro cúbico	m ³
Densidade	quilograma por metro cúbico	kg/m ³

2) Representação gráfica das unidades de medida

Os símbolos de qualquer unidade de medida são escritos:

- com letras minúscula (exceto quando derivam de nomes próprios);
- sem ponto;
- sempre no singular;
- imediatamente após o número a que se refere.

Vale a pena lembrar:

- Quando escritos por extenso, os símbolos de qualquer unidade de medida começam sempre por letra minúscula, mesmo quando se tratar de nomes de cientistas: ampère, newton, kelvin, etc.
- Não se deve misturar escrita por extenso com símbolo: Ex: 10g/h (e não 10g/hora), ou 10 gramas por hora.
- Não deixar espaços entre o número e o símbolo da unidade. Ex: 11L (onze litros). A unidade litro constitui-se como uma exceção à regra e pode ser escrita com letra minúscula, no entanto, é mais frequente a maiúscula.

3) Algumas terminologias sofreram mudanças. No quadro abaixo encontram-se exemplos daquelas que frequentemente aparecem nos textos.

Quadro 03: Termos iguais que não apresentam ambiguidades em substituição a termos antigos:

Atual	Antigo
massa atômica	peso atômico
massa molecular	peso molecular
quantidade de matéria	número de átomos-grama, Número de moles, número de íons-grama
massa molar	átomo-grama, molécula-grama, peso-fórmula
Mols	Moles
U	Uma
Concentração em quantidade de matéria	Concentração molar
fração em mol ou fração em quantidade de matéria	fração molar
Kelvin	graus kelvin
grau celsius	graus centígrados
Substância	Substância pura

Material	Mistura
Material heterôgeneo	mistura heterôgenea
Grupos substituintes	radicais orgânicos
Ligação covalente coordenada	ligação covalente dativa
Volume molar = 22,7 L	Volume molar = 22,4 L
Al ³⁺	Al ³⁺

Quadro 04: Sugestões de palavras para propor atividades

Palavras			
Ordenar	Citar	Classificar	Converter
Copiar	Definir	Descrever	Explicar
Expressar	Exemplificar	Identificar	Indicar
Listar	Localizar	Fazer	Corresponder
Nomear	Ordenar	Registrar	Relacionar
Reproduzir	Repetir	Reescrever	Especificar
Sublinhar	Calcular	Escrever	Demonstrar
Preparar	Produzir	Esboçar	Analisar
Avaliar	Comparar	Construir	Converter
Diferenciar	Examinar	Julgar	Justificar
Prever	Propor	Questionar	Classificar
Resolver	Escrever	Dar	Utilizar
Completar	Debater	Selecionar	Ajustar
Substituir	Criar	Ilustrar	Modificar

Quadro 05: símbolos constantemente utilizados

Símbolo	Significado
Ä	calor, aquecimento
Aq	aquoso, em água
Cat	Catalisador
Ē	luz, energia luminosa
↑	desprendimento de gás
↓	preceptação de sólido
↔	reação reversível
(s)	Sólido
(l)	Líquido
(g)	Gasoso
σ	Ligação sigma
π	Ligação pi
(v)	Vapor

4) Contextualizando

Artigo “transformações de energia” de CAPOZZOLI extraído da revista “Scientific American Brasil”, 2009,

TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA

A primeira lei da termodinâmica diz que a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada. Talvez nem todos deem conta, mas o movimento de seus músculos oculares na leitura deste texto demanda de uma determinada quantidade de energia. Da mesma forma que a energia de uma lâmpada elétrica, que possivelmente ilumina uma sala para leitura, provém de uma hidrelétrica, uma termelétrica, ou mesmo de uma usina nuclear ou das fontes alternativas. Mas a energia que abastece os músculos oculares, de onde vem?

A resposta usual certamente é que foi fornecida pelos alimentos que ingerimos: um peixe, um pão, uma salada, ou uma fruta.

Mas o peixe, o pão, a salada ou a fruta só foram possíveis a partir de uma fonte de energia, neste, caso, o Sol. A fotossíntese, que permite o desenvolvimento dos vegetais tira partido da fonte mais antiga e poderosa disponível, a energia solar. Tendo como fonte de energia o Sol, as plantas desenvolvem e, muitas delas, produzem frutos que nutrem animais, como boa parte dos peixes, por exemplo.

Isso significa dizer que, ao longo de um processo complexo, e de certa maneira surpreendente, a energia que abastece os músculos que deslocam os olhos do leitor veio do coração do Sol, a 150 milhões de quilômetros de distância, a partir de uma reação de fusão nuclear expressa pela conhecida equação de Albert Einstein: $E = mc^2$.

Essa equação tem duas implicações: a primeira é que massa e energia são a mesma coisa, ainda que possam parecer² distintas. A Segunda sugere que é enorme a quantidade de energia estocada sob a forma de massa.

No caso do sol, $E = mc^2$ demonstra que o excesso de massa para a síntese do hélio, no coração solar, é eliminado sob a forma de energia. O sol transforma, a cada segundo, aproximadamente 600 mil toneladas de hidrogênio, o elemento mais simples e abundante do universo, em hélio elemento mais “pesado”. Em linguagem simples e direta, essa síntese ocorre quando quatro átomos de hidrogênio se combinam, sob enorme pressão

gravitacional, para formar um único átomo de hélio. Mas como quatro “tijolos” de hidrogênio têm mais massa que um único “tijolo” de hélio, a sobra de massa é eliminada sob a forma de energia.

Mas o que leva átomos de hidrogênio à fusão para sintetizar hélio e liberar energia? O processo por trás dessa enorme reação é a enorme pressão gravitacional do sol. E a gravidade, de onde vem?

A gravidade é uma das quatro forças básicas da natureza e emergiu com o Big Bang, a explosão que criou o universo, segundo a teoria conhecida por esse nome. Ou que apenas recriou o Universo, de acordo com a teoria do Universo Oscilante. De acordo com essa concepção, o Big Bang não é a explosão primordial, mas apenas a mais recente das explosões que ocorreram num universo que se distenderia e contraria ao longo do tempo e seria eterno.

Assim, na realidade, a energia simples movimento dos músculos oculares do leitor para acompanhar estas palavras recua à criação ou recriação do universo. E isso significa, como prevê a primeira lei da termodinâmica, ou a lei da conservação da energia, que a energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada. Por mais que administradores de sistemas como hidrelétricas se refiram à “geração de energia”, na realidade o que ocorre nessas unidades é a transformação da energia mecânica (cinética + potencial) das águas em energia elétrica. A mesma coisa acontece com as ondas do mar e os ventos, ambos resultado da radiação do Sol. Ou mesmo com a energia das marés, consequência de interações gravitacionais entre a terra, o Sol e principalmente a Lua.

A termodinâmica tomou forma basicamente no século 19, tanto como interesse científico quanto a necessidade tecnológica. Foi a base da Revolução Industrial, sob a forma de máquinas a vapor, alimentadas pelo carvão, na determinação de substituir músculos humanos e de animais pelo poder mecânico das máquinas. A termodinâmica, ao permitir a transformação da energia e produzir trabalho, foi fundamental para libertar a humanidade do horror da escravidão, que, por séculos, fez de milhões de seres humanos criaturas degradadas aos olhos de um senhor.

CAPOZZOLI, Ulisses. Transformações de energia. **Revista Scientific American Brasil**, São Paulo, ano 1, n.1, p.12-13, 2009.

5) Contextualizando

O SEGREDO DAS BOLHAS DO CHAMPANHE

1. Conteúdos

A leitura do texto permite trabalhar, direta ou indiretamente, os conceitos: Dissolução de gases e substâncias; Pressão; Lei de Henry; Forças de Van Der Waals; Fermentação.

2. Competências e habilidades trabalhadas segundo a Matriz de Referência do ENEM.

O artigo explora as seguintes competências e habilidades:

- Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum;
- Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais em diferentes contextos;
- Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

3. Contextualização

O tema principal do artigo é a formação das bolhas nas bebidas carbonatadas. O exemplo mais próximo para o aluno são os refrigerantes gaseificados. Ele certamente já observou a saída de gás e o derramamento da bebida quando a garrafa de refrigerante é agitada.

O conteúdo citado no artigo que pode ser trabalhado é a Lei de Henry, que trata da dissolução de gases líquidos. Para trabalhar este conteúdo, é necessário rever conceitos como pressão e dissolução de substâncias.

Para descrever a formação e movimentação das bolhas, é necessário usar o conceito de forças de Van Der Waals, mostrando a interação entre as moléculas do líquido e do gás. Este conceito também é trabalhado para mostrar a interação das glicoproteínas e partículas já presentes no copo com líquido e o gás. De acordo com a polaridade das moléculas, essa interação poderá ser mais ou menos intensa.

As forças de Van Der Waals relacionam-se com a tensão superficial, conceito utilizado na explicação para o estouro das bolhas. Pode-se discutir o efeito da agitação sobre a saída de gás do interior do líquido, mostrando como o equilíbrio entre líquido e gás é instável.

Por fim, para bebidas como os vinhos e as cervejas, pode-se também discutir um conceito relacionado: o processo de fermentação, em que ocorre a conversão de açúcares em outras substâncias, como álcool e gás carbônico, por meio da ação de leveduras.

4. Atividades

São sugeridas atividades para observação dos efeitos da temperatura e da pressão, utilizando garrafas de refrigerantes.

- Por exemplo: Peça que os alunos observem a rigidez de uma garrafa plástica cheia de refrigerante, ressaltando que o espaço aparentemente vazio está preenchido com gás carbônico sob pressão, que causa a rigidez do recipiente. Quando a tampa é aberta, uma parte do gás sai e, mesmo que não se retire líquido, a mesma rigidez não é observada quando se fecha a garrafa novamente.

5. Pesquisa

É sugerido que os alunos façam uma pesquisa sobre o tema. A partir daí, ocorre uma discussão num trabalho interdisciplinar.

BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, D.P. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. MÉXICO: Editorial Trillas, 1976.

CAPOZZOLI, Ulisses. Transformações da energia. *Revista Scientific American Brasil*, São Paulo, ano 1, n.1, p. 12-13, 2009.

GUTIERREZ, F., Prieto, D. *A mediação pedagógica: educação à distância alternativa*. Campinas: Papyrus, 1994.

LIGER-BELAIR, Gérard. O segredo das bolhas de champanhe. *Revista Scientific American Brasil*, São Paulo, ano 1, n.1, p. 36-43, 2009.

MACHADO, C & GOMES, C. (2001). Utilização do “V de Gowin” como estratégia no ensino da Física e da Química. In C. Gomes & J. Cunha (Org.), *VII Encontro Nacional de Educação em Ciência - Actas*, pp. 471-479. Ponta Delgada: DCE, Universidade dos açores.

RAMOS, Marise Nogueira. A contextualização no currículo de ensino médio: a necessidade da crítica na construção do saber científico. *Revista do Ensino Médio*, Brasília, n. 3, p. 8. 2004.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; Schnetzler, Roseli Pacheco. *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. Ijuí (RS): Unijuí, 2000.

SIANI, Cláudio. *O valor do conhecimento tácito: a epistemologia de Michel Polanyi na escola*. São Paulo: Escrituras, 2004.