

QI

Química Inclusiva

Q I

Sequência de atividades: Estudo das reações químicas
Numa perspectiva multissensorial

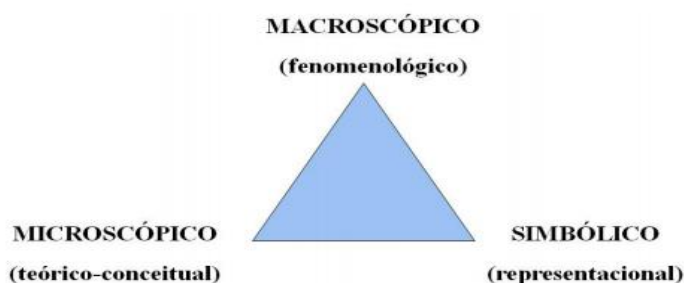
Tatyane Caruso Fernandes

SUMÁRIO

1.	Apresentação	3
2.	Sequência de atividades.	
2.1.	AÇÃO 1 – Identificando as dificuldades de aprendizagem.....	5
2.2.	AÇÃO 2 – Atividades experimentais	10
2.3.	AÇÃO 3 – Transposição dos fenômenos observados para a teoria	19
2.4.	AÇÃO 4 – Aplicação do programa computacional Q.I. (química inclusiva)	30
3.	Referências	38



As transformações da matéria são um dos focos do estudo da química, pois os demais campos desta ciência estão diretamente relacionados às reações químicas (velocidade, equilíbrio, estequiometria, eletroquímica, etc.). A compreensão correta dos conceitos de transformação da matéria envolve os três níveis descritos no famoso triângulo de Johnstone.




Esquema 1 - Triângulos dos significados em química.

No nível fenomenológico temos as observações empíricas de transformações do cotidiano ou no laboratório, nas quais se observam facilmente os aspectos macroscópicos de tais transformações. No nível teórico existem as descrições dos fenômenos, as explicações no nível atômico-molecular, que exigem maior abstração por parte dos estudantes, muitas vezes constituindo uma barreira na compreensão dos conteúdos. Finalmente no nível representacional temos a transcrição do fenômeno observado na forma de equações.

Os conceitos chave neste conteúdo são a identificação das reações químicas, a compreensão delas como rearranjo dos átomos de cada substância envolvida, a conservação da massa e a representação destes fenômenos na forma de equações.

Aqui será apresentada uma sequência de atividades para auxiliar no ensino deste conteúdo para alunos deficientes visuais ou não. O objetivo é tentar sanar algumas



dificuldades apresentadas nas pesquisas em ensino de química envolvendo as reações químicas, e nos trabalhos que discutem inclusão de alunos cegos ou com baixa visão. Espera-se que os estudantes possam construir o significado de reação química num nível que vá além das mudanças macroscópicas observáveis, mas que se atenha na formação de novas substâncias.

No nível fenomenológico serão utilizadas atividades experimentais; No nível teórico serão elaborados modelos moleculares com adaptações para cegos; No nível representacional teremos as equações das reações não somente como as conhecemos, mas também na grafia química Braille, desenvolvida na UnB e reconhecida pelo MEC.

AÇÃO 1 – Identificando as dificuldades de aprendizagem




Objetivo: identificar as dificuldades de aprendizagem dos alunos em relação às reações químicas.

Esta atividade irá servir como base para o professor perceber quais as dificuldades e as concepções alternativas dos estudantes neste conteúdo. Isso irá orientar futuras ações, procurando transformar estas concepções e desmistificar alguns conceitos.

A seguir serão descritas algumas das dificuldades de aprendizagem identificadas na literatura.

- ❖ Muitos livros didáticos ainda utilizam critérios como reversível e irreversível ou mudanças macroscópicas no sistema para classificar e diferenciar transformações químicas e físicas.
- ❖ Mortimer e Miranda (1995) descrevem que muitas vezes há confusão entre mudança de estado físico e transformação química, bem como obstáculos para reconhecer a reação como interação entre as substâncias. Os mesmos autores mostram que os docentes algumas vezes dão ênfase nas representações em detrimento dos fenômenos
- ❖ Filho e Celestino (2010) apontam para a confusão entre os termos mistura e reação, diluir e dissolver, dificuldade em diferenciar transformações química e física.
- ❖ Justi e Ruas (1997) evidenciam que para os estudantes no “mundo atômico” as partículas mudam de forma, tamanho e cor, exatamente como acontece com as substâncias.



❖ Chagas (2007) observou que os alunos fazem uma leitura estritamente visual do fenômeno, constituindo o obstáculo da experiência primeira da teoria de Bachelard. Também constatou a existência do obstáculo substancialista no que diz respeito a atribuir qualidades às substâncias, considerando que uma age sobre a outra e não que há uma relação entre elas.

Para analisar se os estudantes apresentam tais dificuldades ou concepções utilizaremos uma avaliação diagnóstica, constante de questões que envolvem os problemas supramencionados. As respostas devem orientar as ações, adaptando as atividades de acordo com a necessidade de cada turma.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA



Tempo da atividade – 30 minutos

1) Responda as questões:

a) Para você o que você é mistura?

b) Como e quando você acha que ocorre uma reação?

c) Ao rasgarmos uma folha de papel ocorre reação?

d) E ao queimarmos uma folha de papel que foi rasgado há reação?

e) O que acontece quando dissolvemos sal em água?

OBS: Item adaptado do estudo desenvolvido por FILHO e CELESTINO (2010).

2) Dos fenômenos relacionados a seguir, quais podem ser classificados como reações químicas (assinale sim-S ou não-N)? Justifique, descrevendo os estados inicial e final para cada caso e citando as evidências.

Fenômeno	S	N	Estado inicial	Estado final	Evidências
Dissolução de sal em água					
Misturar tinta azul com tinta amarela para produzir tinta verde					
Adição de açúcar ao refrigerante					
Formação de ferrugem					
Mistura de soluções diluídas de hidróxido de sódio e ácido clorídrico					
Queima de uma vela					
Derretimento do gelo					

3) Imaginando as substâncias no nível atômico-molecular, explique ou desenhe¹ o que ocorre em reações de:

a) Adição ou síntese:

b) Análise ou decomposição:

c) Simples troca ou deslocamento:

d) Dupla troca:

4) Se pesarmos um sistema que contém um comprimido efervescente e um copo de água conforme a figura:



Após adicionar o comprimido na água o peso será maior, menor ou igual a 60g? Justifique

5) Represente na forma de desenho¹ o que acontece com os átomos da reação da questão anterior.

¹ Se tiver aluno(s) deficiente(s) visual(ais) na turma, pedir que descreva(m) o que acontece com os átomos. No caso dos alunos videntes as dificuldades são mais facilmente observadas através de desenhos, por isso somente os alunos DV devem se limitar à descrição por escrito.

AÇÃO 2 – Atividades experimentais



Conteúdos

Evidências das reações químicas

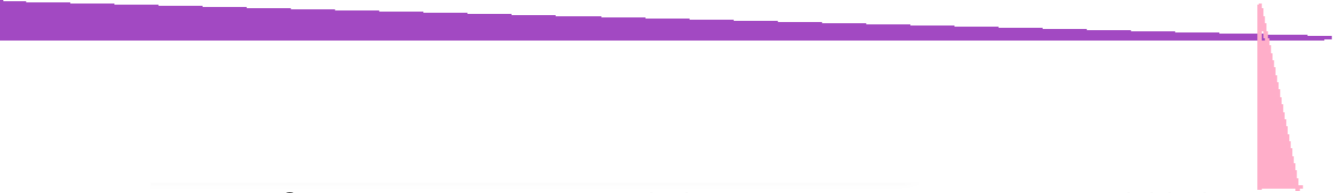
Conservação da massa nas reações químicas

Referencial teórico

É inegável o papel da experimentação no ensino-aprendizagem das ciências naturais. Esta é uma das áreas mais investigadas por pesquisadores renomados, que reconhecem que é uma ferramenta de motivação para os estudantes, uma maneira de construir o conhecimento a partir de situações concretas, e que deve estar sempre vinculado à aprendizagem dos conteúdos, e não apenas como um “show” para chamar atenção dos alunos.

Para Giordan (1999) a elaboração do conhecimento científico é intrínseca a uma abordagem experimental, pois a organização do mesmo ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Ou seja, a elaboração de hipóteses e explicações para fenômenos observados durante as investigações experimentais aproximam os alunos da construção do conhecimento científico.

Barberá e Valdés (1996) enfatizam que a experimentação necessita de um planejamento relacionado aos objetivos que se desejam alcançar, e muitas vezes os professores concordam que a prática é fundamental no ensino de ciências, mas não sabem exatamente o porquê de utilizá-la, se limitando às demonstrações de teorias consolidadas, ou apenas como motivação. Os alunos sabem observar, classificar e fazer hipóteses sozinhos, o papel do professor é ensinar a fazer isso de uma maneira e numa linguagem científica.



Os mesmos autores ainda comentam que estas atividades permitem contrastar a abstração científica com a realidade, muito mais rica e complexa que a teoria, aflorando assim alguns dos obstáculos epistemológicos que possam existir, para substituí-los por conceitos científicos. Além de Familiarizar os alunos com algumas tecnologias e aprimorar o raciocínio prático. Afinal, a melhor maneira de aprender a fazer ciência é fazendo

Guimarães (2009) também defende a ideia de que realizar experimentos como receitas de bolo não é a melhor maneira de estimular a aprendizagem. As atividades práticas podem ser usadas para testar e comprovar hipóteses, para demonstrar algum princípio, ou como investigação, sendo esta última a que melhor auxilia o aprendizado dos alunos, pois faz com que se construa o conhecimento aos poucos, através da observação, criando conflitos cognitivos que são superados, e gerando uma aprendizagem significativa.

Ainda neste sentido Ruiz e Flores (1999) destacam que as atividades experimentais possibilitam que o estudante desenvolva o pensamento científico, adquira conhecimentos teóricos, permite que o professor deixe o papel de simples transmissor e passe a ser um mediador de conhecimento, estimula o aluno a pensar e verificar suas próprias observações e explicações sobre os fenômenos que o cercam, construindo sua aprendizagem e gerando um pensamento mais crítico. Além disso, permite ao próprio docente refletir quais as dificuldades dos alunos, e de que maneira eles melhor se apropriam das informações.

Quando temos alunos cegos, é importante realizar os experimentos num enfoque multissensorial, Soler (1999) indica que se pode realizar a descrição verbal do experimento, e do que é observado em sua execução, assim

não somente o estudante cego irá se inteirar melhor do que está ocorrendo, como também o estudante vidente prestará maior atenção aos detalhes nos quais poderia não se fixar. Este mesmo autor destaca a importância de abrir as portas de todos os sentidos, não somente a visão, durante as observações, para que se faça análises mais ricas do que fazemos usualmente.

Atividade 1 – Evidência das reações químicas

Tempo: 1 aula

Objetivo: Nesta atividade serão realizados alguns experimentos nos quais os alunos irão identificar se há reação química ou não, descrevendo as características iniciais e finais dos sistemas, para concluir quais as evidências que acompanham os fenômenos.

É importante que o professor indique que eles devem utilizar todos os sentidos para tentar perceber as diferenças, com as devidas precauções.

Experimento A - Dissolução de comprimido efervescente em água

- ❖ Em um béquer adicione aproximadamente 50mL de água;
- ❖ Ao mesmo béquer adicione uma pastilha efervescente e observe.

Questões:

- 1) Descrevam as características macroscópicas do sistema inicial (água e pastilha separados) antes da mistura.
- 2) Descrevam as características macroscópicas do sistema quando vocês adicionam a pastilha á água.
- 3) Qual a evidência de que ocorreu uma transformação?

Experimento B - bicarbonato de sódio e vinagre

- ❖ Em um béquer adicionem aproximadamente 50 mL de uma solução de bicarbonato de sódio 1 mol/L;
- ❖ A esta solução adicionem aproximadamente 20 mL de vinagre comercial.

Questões:

- 1) Descrevam as características macroscópicas do sistema inicial antes da mistura.
- 2) Descrevam as características macroscópicas do sistema quando vocês misturam os reagentes.
- 3) Qual a evidência de que ocorreu uma transformação?

Experimento C - Ácido clorídrico e hidróxido de sódio

- ❖ Coloque 10mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1 mol/L em um béquer;
- ❖ Adicione a esta solução 10 mL de solução de ácido clorídrico (HCl) 1 mol/L.

Questões:

- 1) Descrevam as características macroscópicas do sistema inicial antes da mistura.
- 2) Descrevam as características macroscópicas do sistema quando vocês misturam os reagentes.
- 3) Qual a evidência de que ocorreu uma transformação?

É importante que após o término da atividade o professor discuta com os alunos quais as evidências e características que eles observaram, se alguma não foi citada, se prestaram atenção aos odores e temperaturas das reações, e explique que reações nem sempre acompanham mudanças macroscópicas, como no caso do experimento C. Se o professor desejar este pode ser feito utilizando solução de fenolftaleína, para que haja mudança de cor.

Atividade 2 – As evidências garantem que ocorreu uma reação química?

Tempo: 1 aula

Objetivo: Observar que alguns fenômenos físicos podem ter mudanças macroscópicas no sistema, sem formar novos materiais. Uma reação química representa o rearranjo dos átomos dos reagentes, para formar os produtos, isso não implica em mudanças visíveis ou irreversibilidade como alguns livros didáticos apresentam.

Experimento A - Dissolução de ureia em água.

- ❖ Identifique três béqueres com números 1,2 e 3;
- ❖ No béquer 1 adicione uma pequena quantidade de ureia (5g);
- ❖ Ao béquer 2 adicione a mesma quantidade de sulfato de magnésio;

Questões:

1) O que você notou quando fez as dissoluções das duas substâncias?

2) Você acredita que foram formadas novas substâncias?

3) Se deixarmos a água dos sistemas evaporar, é possível obter novamente os sólidos iniciais?

Experimento B - Bala de menta no refrigerante.

- ❖ Abra uma garrafa de refrigerante (de preferência zero ou light);
- ❖ Rapidamente coloque 3 balas do tipo menthos® dentro da garrafa e observe.

Questões:

- 1) Quais mudanças você observou no sistema?
- 2) O gás liberado foi produzido por uma reação ou já existia no sistema inicial?
- 3) Neste sistema foi produzida alguma nova substância?

Aqui se deve destacar na discussão pós-atividade que apesar da temperatura se modificar no processo de dissolução, nenhum material novo é formado, portanto não há reação química.

Ao adicionar as balas no refrigerante, criam-se sítios de nucleação, e o gás carbônico dissolvido em uma solução supersaturada recebe um “empurrão” necessário para afastar as moléculas de água, e permitir a rápida saída de todo o gás. Como o gás já está no sistema não há formação de novos materiais.

Dando este enfoque às discussões os alunos perceberão que nem sempre mudanças macroscópicas representam reações químicas, e que algumas reações também podem não apresentar tais evidências.

De acordo com Mortimer e Machado (2011), as reações químicas são geralmente acompanhadas de transformações físicas, que permitem evidenciar sua ocorrência. O que podemos reconhecer são as transformações físicas, pois não há uma evidência direta de que o fenômeno

ocorrido caracteriza uma reação química. É o nosso conhecimento empírico acumulado que permite identificar, por meio dessas transformações físicas, os casos em que há produção de novos materiais e, portanto, reações químicas.

Atividade 3– Lei da conservação das massas

Tempo: 1 aula

Objetivo: Observar experimentalmente o que ocorre com a massa nas reações químicas em sistema aberto.

Experimento A - reação entre hidróxido de sódio e sulfato de cobre II

- ❖ Em um béquer adicionar 10 mL de solução de hidróxido de sódio 0,2 mol/L;
- ❖ Em outro béquer adicionar 10 mL de solução de sulfato de cobre II 0,1 mol/L;
- ❖ Pesar os dois béqueres juntos e anotar a massa inicial (m_i);
- ❖ Adicionar a solução de um béquer no outro, observar;
- ❖ Pesar novamente o sistema com o béquer da mistura e o béquer vazio e anotar a massa final (m_f).

Questões:

- 1) A massa foi alterada antes e após a reação?
- 2) Explique por que isso ocorre?

OBS: Se tiver aluno(s) cego(s) na classe, uma balança de equilíbrio é mais indicada, pois assim eles podem observar se haverá desnível após a reação, se não há, quer dizer que a massa se manteve. Caso sejam todos normovisuais o melhor é a balança digital.

Aqui espera-se que os alunos de alguma forma percebam que a massa não se altera porque os átomos envolvidos na reação são os mesmos antes e depois. Pode-se retomar rapidamente o modelo atômico de Dalton, destacando que esse tipo de observação foi utilizada por ele na elaboração de seu modelo.

Experimento B - reação entre bicarbonato de sódio e vinagre

- ❖ Em um béquer coloque uma pequena quantidade de bicarbonato de sódio;
- ❖ Em outro béquer adicione aproximadamente 20 mL de vinagre;
- ❖ Pese o sistema com os dois copos e anote a massa (m_i);
- ❖ Adicione o vinagre ao béquer que contem bicarbonato de sódio e aguarde o fim da efervescência;
- ❖ Pese o sistema final (m_f) e anote.

Questões:

- 1) A massa foi alterada antes e após a reação?
- 2) Explique por que isso ocorre?

Aqui os alunos observarão uma diminuição na massa, ou na balança de pratos o prato com as substâncias irá subir, devido a liberação de gás. Destaque que se o sistema fosse fechado a massa se manteria igual, porém o gás carbônico se dispersa no ar, causando essa perda aparente.

Experimento C - queima de uma palha de aço

- ❖ Pese uma palha de aço e anote a massa (m_i);
- ❖ Com auxílio de um isqueiro ou fósforo queime a palha;
- ❖ Pese após a queima (m_f) e anote.

Questões:

- 1) A massa foi alterada antes e após a reação?
- 2) Explique por que isso ocorre?

Neste caso o peso irá aumentar, ou a balança de pratos irá baixar no lado da esponja de aço, pois a reação de queima com o oxigênio irá formar o óxido de ferro. Este oxigênio antes estava no ar, não fazendo parte da massa, após a queima ele é incorporado à esponja, resultando no aumento observado.

AÇÃO 3 – Transposição dos fenômenos observados para a teoria



Objetivos: Compreender os fenômenos observados experimentalmente no nível atômico-molecular, utilizando uma linguagem mais científica. Utilizar a grafia química braile para apresentar as equações químicas aos alunos deficientes visuais. Facilitar o balanceamento das reações utilizando um modelo molecular magnético, adaptado para alunos cegos.

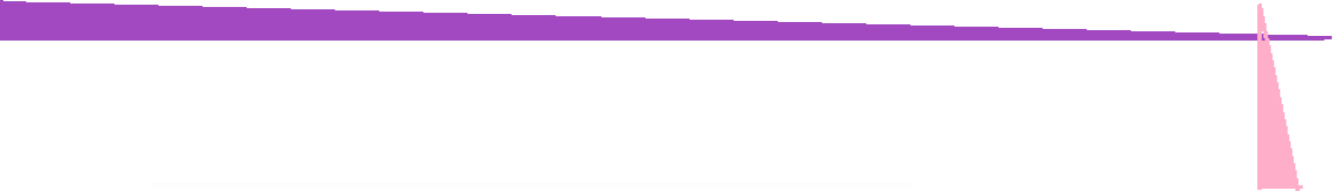
Conteúdos

- Fenômenos físicos e transformações químicas
- Classificação das reações químicas
- Conservação da massa
- Modelos moleculares
- Balanceamento de equações

Referencial teórico:

O estudo da Química num nível microscópico exige do aluno articulação das ideias e conceitos com alto nível de abstração, Pires (2010) acredita que nesse caso o ADV não apresenta dificuldades maiores que as experimentadas pelos alunos normovisuais, portanto, se ele tiver acesso às informações apresentadas nos níveis macroscópico e representacional, poderá apropriar-se dos modelos e teorias da química tanto quanto os demais alunos. Desta forma as adaptações metodológicas para os alunos com necessidades especiais também podem ser úteis para os outros alunos.

Pereira et al (2009) pontuam que existem algumas dificuldades no ensino de química a deficientes visuais, entre elas a transmissão de conceitos fortemente ligados a visualização. Estes autores também propõem estratégias



para ultrapassar essas dificuldades, como por exemplo, a pesquisa e uso de experiências não visuais, que possam facilitar a transmissão de conceitos normalmente ancorados em dados visuais; o uso de recursos computacionais como o navmol; o desenvolvimento de atividades que permitam que o aluno cego possa adquirir e reter mentalmente a estrutura molecular e o mecanismo da reação, relacionando estas noções com a conectividade e tridimensionalidade de uma dada estrutura química.

Como o nível representacional da Química apresenta muitos recursos visuais específicos, para representar fórmulas, equações e símbolos químicos foi desenvolvida a grafia química braile para uso no Brasil (MEC 2002), o que pode facilitar o processo ensino aprendizagem para deficientes visuais. Da mesma forma, o programa Braille fácil, criado pelo Instituto Benjamin Constant (IBC), que permite que se digitem textos no Word modificando a fonte para o braile, pode ser uma ferramenta muito útil.

Nascimento, Costa e Amin (2010) acreditam que em nenhuma outra forma de educação os recurso didáticos sejam tão importantes quanto na educação especial de pessoas deficientes visuais, pois estas apresentam dificuldade de contato com ambiente físico e carência de material adequado. Da mesma forma que os demais alunos, os deficientes visuais necessitam de motivação para aprendizagem, o que pode ser feito aproveitando a percepção tátil e facilitando a descoberta de detalhes.

Diversos autores discutem a necessidade de se desenvolver materiais didáticos adaptados para pessoas com necessidades especiais, pois isto oportuniza que estas participem do contexto da sala de aula, sejam efetivamente incluídas, e diminuam a dependência de outras pessoas quando estão fora da sala de aula.

Levando em consideração a teoria da zona de desenvolvimento proximal de Vygostsky (1991) a interação do ADV tanto com seus pares, quanto com alunos videntes é imprescindível para uma educação completa e que forneça a ele possibilidades de aprendizagem de maneira igualitária, construindo o conhecimento de maneira rica. Da mesma forma para alunos ditos “normais” a convivência com deficientes de qualquer ordem (física, visual, auditiva, mental, etc), propicia aprendizagem diferenciada, tanto na questão do conhecimento escolar, quanto na questão sócio cultural.

Metodologia:

Atividade 1 – Leitura e discussão do texto Reações químicas e as evidências

Tempo: 1 aula

Ler o texto e discutir com os alunos como as evidências nem sempre indicam que o fenômeno observado é uma reação química.

Mostrar como representamos os fenômenos através de equações, trabalhando a grafia química Braille com os alunos cegos, para que possam acompanhar as equações junto com os alunos videntes.

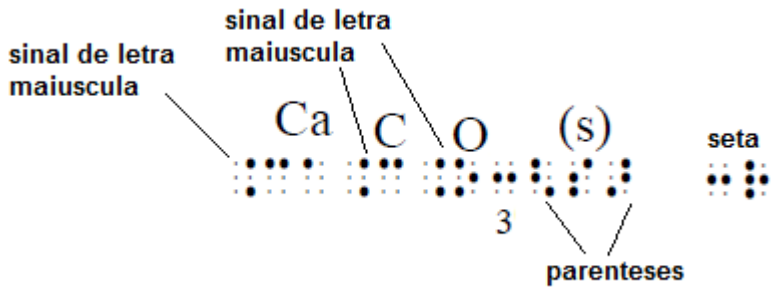
Os elementos químicos em braille são transcritos de acordo com o sistema comum, utilizamos os símbolos normais para cada elemento, precedidos dos pontos 4,6 para indicar letra maiúscula.

Os índices inferiores à direita, representativos do número de átomos nas fórmulas das substâncias químicas, são transcritos na parte inferior da cela braille, sem indicativo de posição e sem sinal de algarismo.

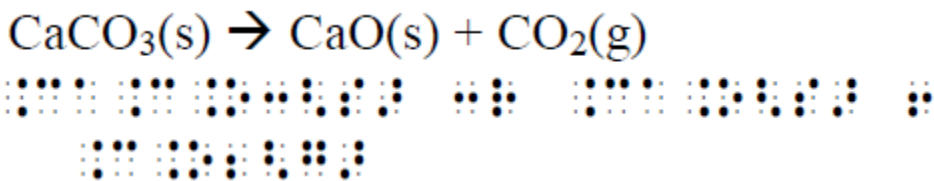
Para os coeficientes estequiométricos utiliza-se o sinal de algarismo (3,4,5,6) e não se deixa cela vazia entre o coeficiente e o elemento que o segue.



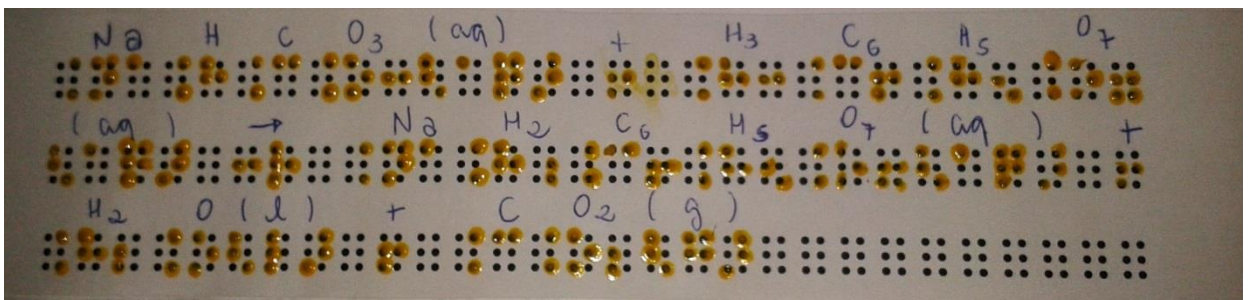
Os estados físicos são representados por abreviaturas correspondentes, entre parênteses, colocadas imediatamente após a fórmula da substância.



Exemplo de reação completa:



Para facilitar a escrita em braille para o professor, existe um programa de computador disponibilizado no site do Instituto Benjamin Constant, chamado **Braille Facil** (<http://www.ibr.gov.br/Nucleus/?catid=79&blogid=1&itemid=387>), ao instala-lo a fonte BrailleKiama ficara disponível no word, e o professor poderá digitar e imprimir os pontos que deseja. Para deixalos em relevo pode-se usar cola. Abaixo um exemplo de reação escrita dessa maneira:



TEXTO 1: Reações químicas e as evidencias

Sabemos agora que reações químicas acontecem quando os átomos das moléculas reagentes se reorganizam para formar os produtos. Podemos perceber isso algumas vezes, pois conseguimos identificar a formação de novos produtos, ou o consumo de algum reagente através de algumas evidencias, perceptíveis por nossos sentidos (visão, audição, olfato e tato). No entanto, também pudemos observar que algumas reações químicas não apresentam evidencias perceptíveis e alguns fenômenos que são apenas físicos ocasionam algumas mudanças que podemos sentir.

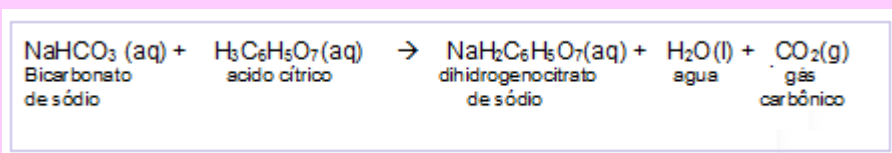
Desta forma, as evidencias não são garantias de que o fenômeno que estamos observando seja uma reação química, o que permite identificar a reação é a formação ou não de novas substancias, ou então o consumo de algum reagente.

Vamos analisar as transformações que observamos nas praticas das aulas anteriores.

❑ Dissolução de comprimido efervescente em água

Evidencia: formação de gás.

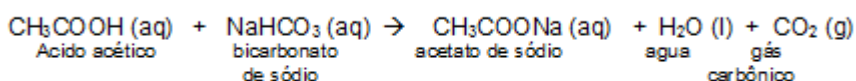
Aqui sabemos que a reação química aconteceu devido à formação de um gás que não estava presente no sistema anteriormente, o gás carbônico. Na química representamos os fenômenos através de equações, para que em qualquer lugar do mundo, não importando o idioma, se entenda como ocorreu tal reação. Neste caso a reação ocorre entre o bicarbonato de sódio com algum acido (geralmente acido cítrico), ambos contidos no comprimido, como mostra a equação balanceada abaixo:



❑ **Bicarbonato de sódio e vinagre**

Evidências: Efervescência e diminuição ou desaparecimento do odor de vinagre.

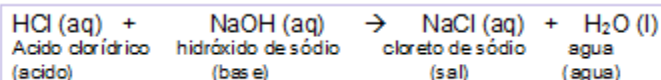
Neste experimento é preciso utilizar o olfato e não somente a visão, o que nos esquecemos de fazer algumas vezes. Ao perceber a mudança de cheiro, sabemos que o vinagre não está mais naquele sistema, ou seja, ele foi consumido durante a reação, conforme a equação:



❑ **Ácido clorídrico e hidróxido de sódio**

Evidências: sem evidencia perceptível aos sentidos.

Aqui temos um exemplo de reação de neutralização total entre um ácido (HCl) e uma base (NaOH).



Este exemplo nos mostra que nem sempre as reações químicas acompanham evidências, mas podemos analisar que essa reação ocorreu medindo o pH dos reagentes, e depois o do produto, e verificando que ele muda, ou então adicionando fenolftaleína a base, pois assim observaremos o desaparecimento da cor rosa quando adicionarmos o ácido.

❑ **Dissolução de ureia e soda caustica em água.**

Evidencia: Resfriamento do sistema no caso da ureia, e aquecimento no caso da soda caustica.

Dissolução é apenas um processo físico, no qual misturamos um soluto e um solvente. Para conferir que não é uma reação química, basta deixarmos a solução ao sol, ou aquece-la, e veremos que o solvente irá evaporar, enquanto os sólidos que utilizamos permanecerão no béquer. Desta forma podemos ver que as substancias iniciais não foram consumidas, e nenhum composto novo foi formado.

Portanto, novamente vemos que as evidencias não provam que houve reação, pois apesar de sentirmos o sistema esquentar e esfriar, não tivemos formação de novos produtos.

❑ **Bala de menta no refrigerante**

Esta é uma mistura popular nos últimos tempos, na internet encontram-se diversos vídeos que mostram a "explosão" que acontece ao adicionarmos menthos® no refrigerante. Até mesmo lendas urbanas do tipo não se pode comer essa bala e tomar refrigerante senão o estomago pode explodir surgiram na rede.

O que acontece na verdade é que quando se acrescenta uma bala, ou até mesmo açúcar no refrigerante, criam-se sítios de nucleação, e o gás carbônico dissolvido em uma solução supersaturada recebe um "empurrão" necessário para afastar as moléculas de água, e permitir a rápida saída de todo o gás. Este gás já está presente no refrigerante, assim sendo não foi formada nenhuma nova substância, portanto não há reação química. E se você tomar refrigerante e comer uma dessas balas essa liberação de gás não vai acontecer no seu estomago, não se preocupe.

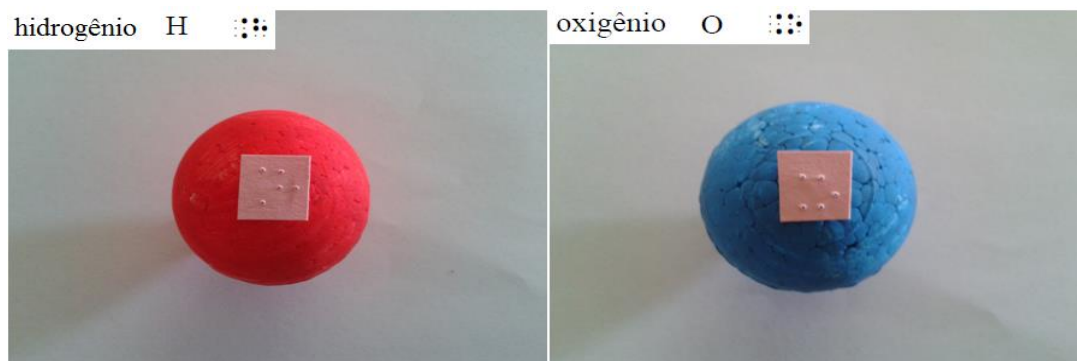
Atividade 2 – Leitura e discussão do texto Balanceamento de equações químicas, por que fazemos isso?

Discutir com os alunos a lei de conservação das massas, explicando o que acontece no nível molecular durante uma reação química. Utilizar este conhecimento para demonstrar o balanceamento das reações químicas, trabalhando com o modelo molecular feito com materiais simples.

Materiais: bolinhas de isopor, tinta colorida, pincel, cartolina (ou papel Braille), agulha (ou punção e reglete), imãs pequenos, quadro magnético.

Montagem: pintar as bolinhas de isopor de cores diferentes para representar átomos de diferentes elementos. Colar o ímã na bolinha depois de seca a tinta. Com a cartolina ou o papel Braille escrever os símbolos dos elementos, cortar e colar nas bolinhas.

Para escrever o símbolo dos elementos utiliza-se o símbolo de letra maiúscula nos pontos 4,6 da cela Braille, e as letras que representam o elemento normalmente. A figura a seguir mostra alguns dos elementos utilizados e o modelo molecular produzido.



Para cada equação os alunos cegos receberão a versão em Braille para que acompanhem.

TEXTO 2 - Balanceamento de equações químicas, por que fazemos isso?

Provavelmente você já deve ter ouvido alguma vez a celebre frase "na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma".

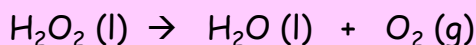
Esta é lei de Lavoisier ou lei da conservação da massa, que diz que quando acontece uma reação química, a massa total dos reagentes deve ser igual a massa total dos produtos, ou seja, em um sistema fechado, a massa permanece a mesma antes e após a reação química.

Mas por que isso acontece?

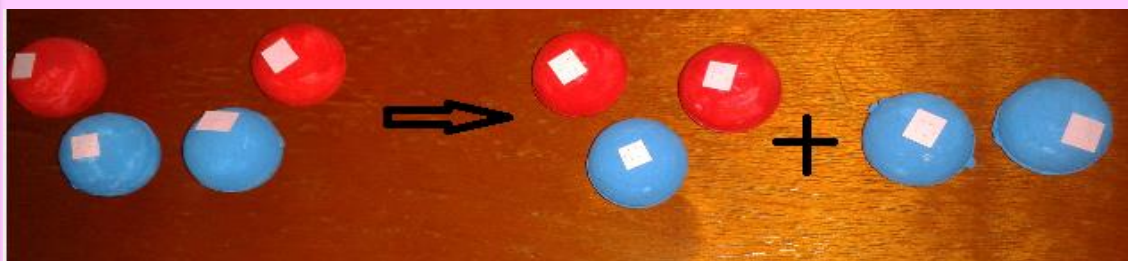
Na reação química sabemos que reagentes são consumidos, e novos produtos são formados, e isso se dá através de rearranjo dos átomos participantes. Isso quer dizer que quando uma reação tem início, as moléculas dos reagentes se rompem, e os átomos se separam, reorganizando-se para formar os produtos. Portanto, o número de átomos presentes no produto da reação, terá que ser igual ao número de átomos total dos reagentes, e assim a massa não será alterada.

Algumas vezes quando escrevemos as fórmulas das substâncias participantes da reação o número total de átomos antes e depois (no reagente e no produto) não está igual, e por isso precisamos fazer o balanceamento da reação. Vejamos alguns exemplos.

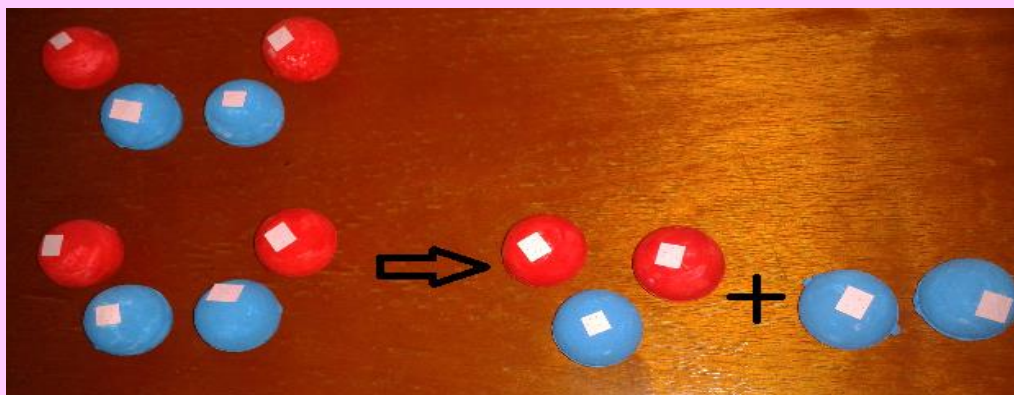
❑ Decomposição da água oxigenada



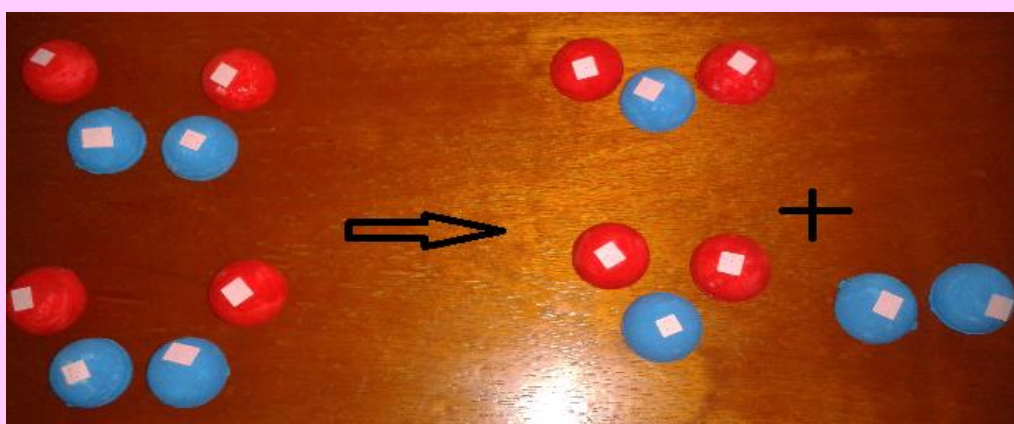
Esta é uma reação de decomposição, na qual a água oxigenada (peróxido de hidrogênio) se libera oxigênio, se transformando em água. Nesse tipo de reação sempre teremos um único reagente, que se transforma em dois ou mais produtos.



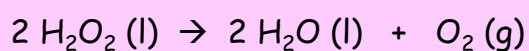
Como temos três átomos de oxigênio no produto e somente dois no reagente, precisamos adicionar uma molécula de H_2O_2 .



Agora ficamos com quatro átomos de hidrogênio no reagente e dois no produto, por isso adicionamos mais uma molécula de H_2O .

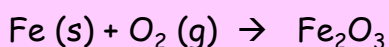


Assim finalmente temos a reação balanceada, com os seguintes coeficientes:



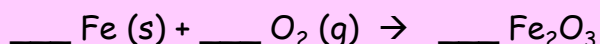
OBS: para cada reação o professor pedirá que os alunos montem as fórmulas e tentem fazer o balanceamento da mesma forma que foi feito neste primeiro exemplo, podendo incluir outras reações que não estão neste manual.

Queima de uma esponja de aço:



A queima é a reação com o oxigênio do ar. Esta reação é classificada como uma reação de adição ou síntese, na qual dois reagentes formam um único produto.

Quais coeficientes necessários para balancear esta equação?



Reação de combustão

As reações de combustão geralmente se processam com a queima de produtos orgânicos, tendo como produtos gás carbônico e água. Consideremos a queima do pentano:

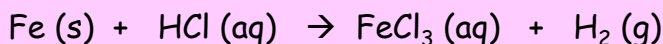


Quais coeficientes necessários para balancear esta equação?



Reação de deslocamento

As reações de simples troca ou deslocamento ocorrem entre uma substância simples e outra composta, sendo que um dos átomos da substância composta torna-se uma substância simples, e os átomos da substância simples substituem o primeiro. Veja o exemplo:

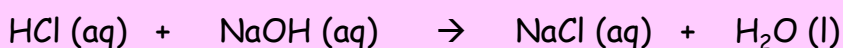


Quais coeficientes necessários para balancear esta equação?

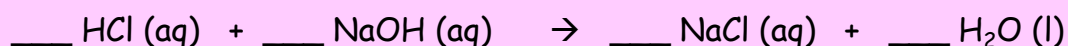


Reação de dupla troca

Esse tipo de reação ocorre entre duas substâncias compostas, originando substâncias também compostas. Como por exemplo, a neutralização entre o ácido clorídrico e o hidróxido de sódio.



Quais coeficientes necessários para balancear esta equação?



AÇÃO 4 – Aplicação do programa computacional Q.I. (química Inclusiva)



Objetivos: Utilizar um programa de computador acessível a deficientes visuais, retomar alguns tópicos já vistos, avaliar se os alunos compreenderam os principais conteúdos trabalhados.

Conteúdos

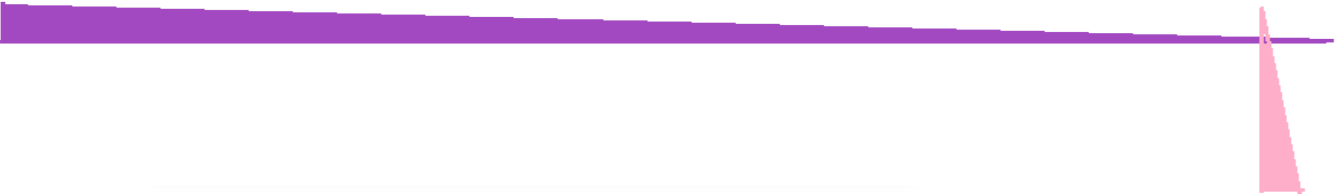
- Fenômenos físicos e transformações químicas
- Classificação das reações químicas
- Balanceamento de equações

Referencial teórico:

É inegável o papel da tecnologia na sociedade atual, e conseqüentemente os processos de ensino devem acompanhar estas evoluções nas mídias e na informática. As iniciativas pública e privada tem investido recursos para equipar as escolas, sobretudo devido a exigência do atual mercado de trabalho do domínio da informática. Todavia as ações educativas devem ir muito além do treino para o trabalho.

Esse processo não é nem um pouco simples, ao contrário exige bom senso, formação continuada adequada e investimentos dos órgãos competentes tanto em equipamentos, quanto em recursos humanos.

Giordan (2005) acredita que as pesquisas envolvendo o uso das TIC na educação são de extrema importância, pois se trata de um meio mediacional que condiciona as ações de ensino e o desenvolvimento de funções mentais superiores. As ferramentas culturais exercem grande impacto nas ações humanas, portanto ao usa-las em sala de aula é preciso saber qual o objetivo que se pretende alcançar.



No livro intitulado *Cibercultura*, Pierre Lévy evidencia a mudança drástica na formação para o mercado de trabalho, pois o que se aprende na Universidade hoje, em algumas décadas ou menos já terá se tornado obsoleto. Assim a formação continuada mais do que nunca se tornou algo essencial.

Com o crescimento da informática e do chamado ciberespaço, segundo Lévi (1999), criaram-se novas formas de acesso à informação e novos estilos de raciocínio e de conhecimento. No entanto deve-se ter o devido cuidado para não cair na ilusão de que acesso significa aquisição de conhecimento. Evidentemente é muito mais fácil encontrar informações de seu interesse, e participar de fóruns e comunidades que atendam as necessidades de cada indivíduo, porém é tão vasto o universo do que se pode encontrar na web, que filtrar estas informações se torna uma tarefa cada vez mais árdua.

E quem deve, em primeiro plano, ajudar a encontrar os filtros são os professores, que evidentemente não serão substituídos por máquinas, mas suas práticas devem ser modificadas devido ao uso delas. Para Lévy (1999) é necessária uma mudança na organização de conteúdos, em níveis e pré-requisitos, para abrir espaços menos lineares, mais abertos, que se organizem de acordo com objetivos ou contextos.

Essa transição vem acontecendo aos poucos, todavia de maneira demasiado lenta. Alguns livros didáticos já modificaram a estrutura dos conteúdos, bem como os planos curriculares no Brasil vem tentando desfazer essa estrutura em tópicos lineares, mas na prática ainda é difícil sair dessa sequencia tão enraizada na estrutura escolar tradicional.

Lévy (1999) afirma ainda que o papel do professor passa a transcender o de transmissor de conhecimento, já que outros meios são mais eficazes para isso, e passa a ser o de incentivador da aprendizagem e da busca pelo conhecimento. É ele quem deve mediar a relação dos alunos com tanto conhecimento que se pode encontrar na rede.

É impossível negar que a televisão, e hoje em dia muito mais fortemente o computador influencia a aprendizagem, pois os estudantes passam a maior parte do tempo na frente de uma tela, e lógico que os benefícios não podem ser desprezados, pois eles podem ter contatos com diferentes culturas, ampliar seus horizontes e modificar seu modo de pensar. Mas para isso a escola e os professores são essenciais, para apontar os caminhos, para evitar que a tecnologia seja somente um instrumento de alienação.

Dias (2010) destaca a necessidade da acessibilidade na área da educação, e a importância do professor como sujeito ativo nessas adaptações e desenvolvimento de objetos educacionais acessíveis. E mais importante ainda, o desafio encontrado ao adaptar objetos educacionais digitais para que não se restrinjam a um grupo de alunos, ou seja, que auxilie os ADV e os videntes na aprendizagem de determinado conteúdo, de maneira que a inclusão seja real.

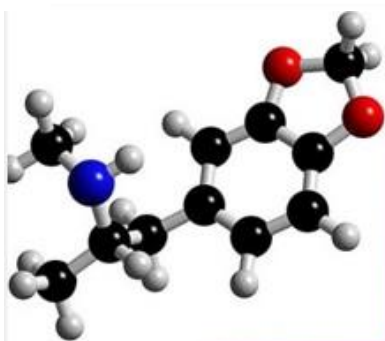
Os recursos sonoros chamativos e as descrições são, portanto, as tecnologias mais simples de serem utilizadas para alunos com ou sem deficiência visual. A utilização concomitante dos recursos com os leitores de tela também auxilia o professor quando este utiliza objetos não adaptados para cegos.

Atividade 1 – Programa química Inclusiva (Q.I.)

Tempo: 1 aula

Metodologia:

Temos inicialmente uma tela de boas vindas, que apresenta os comandos necessários para navegar no programa.



Química Inclusiva

Em seguida um breve texto introdutório sobre as transformações, apenas para lembrar o que já foi visto nas aulas anteriores.

As transformações da matéria estão presentes em várias coisas que fazemos no nosso cotidiano. Ao acender o fogão, ao botar água no congelador, quando se tempera uma salada, ao preparar um bolo e em diversos outros momentos.

Estas transformações podem ser classificadas de duas formas...

Fenômeno Físico: São aquelas que não alteram a identidade da substância.

Por exemplo, quando se esquentar a água ela evapora, mas não deixa de ser água, apenas muda para o estado de vapor. Quando se derrete um metal, ele apenas passa a ser líquido, continuando com a mesma composição. Ao dissolver sal em água, ele é solvatado, sem no entanto alterar sua estrutura.

Fenômeno Químico: Nas transformações químicas a interação entre os átomos de cada substância é mais efetiva.

São formadas novas substâncias que não existiam no sistema anteriormente. Ou seja, este tipo de transformação altera a identidade das substâncias.

As substâncias originais são os reagentes, e as formadas durante o processo são os produtos.

Atividade 1

Objetivo: verificar se os alunos compreenderam o conceito de reação química enquanto rearranjo de átomos e formação de novas substâncias.

Clique somente nos fenômenos em que há reação química:

1. Digestão de alimentos
2. Precipitação da chuva
3. Escurecimento de objetos de prata
4. Fotossíntese
5. Sublimação da naftalina
6. Adição de bala de menta no refrigerante
7. Acender um palito de fósforo

Caso haja dúvidas, o professor poderá retomar alguns tópicos, esclarecendo o que ocorre nas transformações que não são químicas. Precipitação da chuva: Ocorre somente a condensação da água, que está no estado gasoso nas nuvens e passa para o estado líquido na forma de chuva. Portanto é somente uma mudança de estado físico.

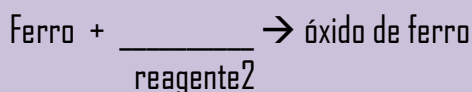
Sublimação da naftalina: É apenas a passagem do estado sólido para o estado gasoso, ou seja, não se formam novas substâncias, o que caracteriza uma transformação física

Adição de bala de menta no refrigerante: Quando se acrescenta uma bala, ou até mesmo açúcar no refrigerante, criam-se sítios de nucleação, e o gás carbônico dissolvido em uma solução supersaturada recebe um “empurrão” necessário para afastar as moléculas de água, e permitir a rápida saída de todo o gás. Este gás já está presente no refrigerante, assim sendo não foi formada nenhuma nova substância.

Atividade 2

Objetivo: Verificar se os alunos conseguem relacionar situações cotidianas com a química, e se conseguem aplicar uma linguagem mais científica na descrição de um fenômeno. Avaliar se o aluno consegue fazer a classificação da reação.

Ao deixar uma esponja de aço exposta ao ar, em condições de umidade, forma-se o óxido de ferro, que conhecemos como ferrugem.



1. Qual é o reagente 2, que falta nesta equação? _____ (R: oxigênio)
2. Qual a fórmula molecular que representa esta substância? _____ (R: O₂)
3. Como podemos classificar esta reação?
 - a) Análise ou decomposição
 - b) Síntese ou adição
 - c) Simples troca ou deslocamento
 - d) Dupla troca

Atividade 3

Objetivo: Verificar se os alunos conseguem relacionar situações cotidianas com a química, e se conseguem aplicar uma linguagem mais científica na descrição de um fenômeno. Avaliar se o aluno consegue fazer a classificação da reação.

Misturando bicarbonato de sódio com vinagre pode-se observar uma efervescência, que é uma liberação de gás no sistema.

Bicarbonato de sódio + Vinagre \rightarrow Acetato de sódio + água + _____
gás

1. Qual o nome do gás formado nesse processo? _____ (R: gás carbônico)
2. Qual a fórmula usada para representar este gás? _____ (R: CO₂)
3. Como podemos classificar esta reação?
 - a) Análise ou decomposição
 - b) Síntese ou adição
 - c) Simples troca ou deslocamento
 - d) Dupla troca

Atividade 4

Objetivos: Recordar o conceito de reação de combustão e verificar se o aluno consegue identificar os produtos destas reações.

A combustão é uma reação entre um combustível e um comburente, que libera grande quantidade de energia, portanto, é sempre uma reação exotérmica.

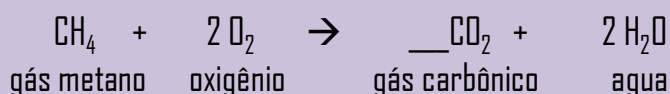
Comumente se utilizam combustíveis orgânicos como metano, propano, gasolina, álcool, entre outros. O comburente mais comum é o oxigênio do ar.

Quais produtos se formam nos processos de combustão completa de substâncias orgânicas? _____ (R: gás carbônico e água)

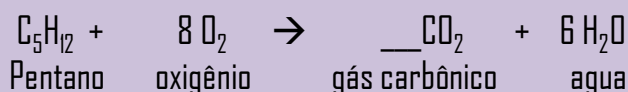
Atividade 5

Objetivo: Avaliar conceitos de balanceamento das reações químicas, observando se os alunos conseguem responder com facilidade questões simples.

Quando se queima uma molécula de gás metano (CH_4), quantas moléculas de gás carbônico se formam? (R: 1)



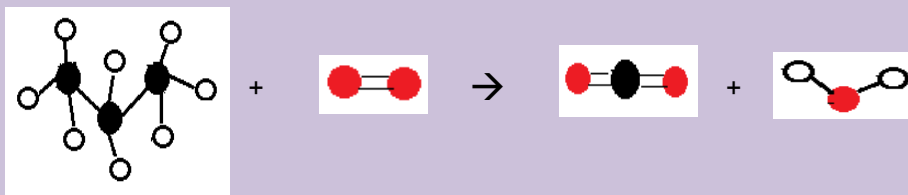
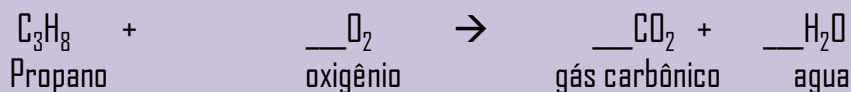
Quando queimamos uma molécula de pentano (C_5H_{12}), quantas moléculas de gás carbônico se formam? (R:5)



Atividade 6

Objetivo: Aprofundar a questão anterior, balanceando toda a reação em vez de apenas uma das substâncias participantes.

Analise o processo a seguir:



Quantas moléculas de gás carbônico existem no produto dessa reação? ____ (R:3)

Quantas moléculas de água existem no produto dessa reação? ____ (R: 4)

Quantas moléculas de gás oxigênio são necessárias para a queima completa de uma molécula de gás propano? ____ (R: 5)

REFERÊNCIAS

BARBERÁ, O. VALDÉS, P. *El trabajo Práctico en la Enseñanza de las Ciencias: una revisión. Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 365-379. 1996.

CAZZARO, F. *Um experimento envolvendo estequiometria*. Revista Química Nova na Escola, n.10, nov., p. 53-54, 1999.

CHAGAS, J. A. S. das. *Obstáculos encontrados no processo de compreensão do conceito de reação química*. Dissertação (Mestrado em Educação). UFPE. 2007.

DIAS, C. O. De Olho na Tela: Requisitos de Acessibilidade Em Objetos de Aprendizagem para Alunos Cegos e com Limitação Visual. 2010. 162 f. Dissertação (Mestrado em educação) – Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FILHO, J.R.F. CELESTINO, R.M.C.S. *Investigação da construção do conceito de reação química a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais*. Ciências & Cognição, vol. 15 (1), p. 187-198, 2010.

GIORDAN, M. *O papel da experimentação no ensino de ciências*. Química Nova na Escola. São Paulo. n.10, p.43-49. 1999.

GIORDAN, M. O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. Ciência e Educação, v.11, n.2, p.279-304, 2005.

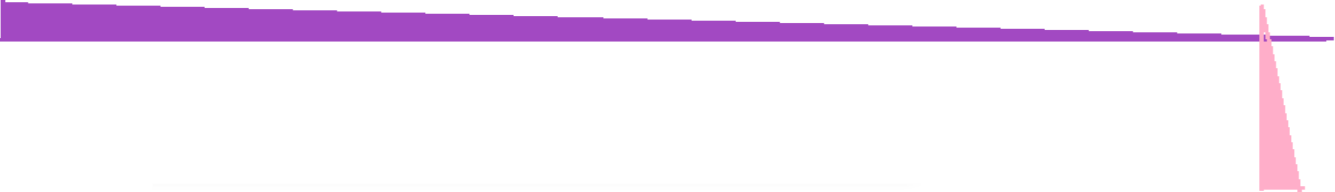
GUIMARÃES, C. C.: *Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa*. Química Nova na Escola, nº3, agosto de 2009.

LEVY, P. *Cibercultura*. Rio de Janeiro: Ed. 34. 1999.

JUSTI, R. S. & RUAS, R. M. *Aprendizagem de Química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento?* Química Nova na Escola, n. 5, p. 24-27, maio 1997.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Grafia Química Braille – Para uso no Brasil*. Secretaria de Educação Especial – Brasília: Ed. 2. MEC; SEESP, 2011.

MORTIMER, E. F. MIRANDA, L. C. *Transformações: Concepções de estudantes sobre Reações Químicas*. Química Nova na Escola, n. 2, p. 23-26, nov.1995.



NASCIMENTO, C.C. COSTA, S.S.L. AMIN, L.H. Repensando o ensino de química: Uma proposta para deficientes visuais. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 4., 2010, Laranjeiras. *Anais...* Laranjeiras, 2010.

PEREIRA, F. SOUSA, J. A. MATA, P. LOBO, A. M. Desenvolvimento no ensino da Química a cegos e a grandes amblíopes. *Boletim da sociedade portuguesa de Química*, n.112, 7-15, 2009.

PIRES, R.F.M. Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de Química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual. 2010. Dissertação – UnB. Brasília – DF.

RUIZ, M. G. FLORES, R. C. (1999), Las actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica, em *Perfiles Educativos*, v. 21, n. 83–84, pp. 105–118.

SOLER, M. A. *Didáctica multisensorial de las ciencias: Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión*. Barcelona: Paidós, 1999.

VYGOTSKI, L.S. *Pensamento e linguagem*. 3ª ed. São Paulo, Martins Fontes, 1991a