



Transformando a matéria – as reações químicas

Fascículo 3
Unidade 7

Transformando a matéria – as reações químicas

Para início de conversa...

Você sabe o que ocorre no nosso organismo, quando fazemos uma atividade física?

Antes de responder, eu gostaria que você pensasse no seguinte depoimento, dado por um atleta: *“Aprendi que uma alimentação balanceada é fundamental para melhorar meu desempenho e ter uma vida saudável. E ela está diretamente relacionada às reações químicas que ocorrem dentro de mim, pois são elas que me movem.”*

E é isso mesmo o que ocorre, a todo o momento, dentro de nosso organismo: uma série de reações (ou transformações) químicas! São elas as responsáveis pela realização de todas as suas tarefas diárias: andar, comer, falar e até dormir! Dessa forma, pode-se dizer que a manutenção da vida depende delas.

Acredite: seu corpo é uma verdadeira indústria química!



Figura 1: Durante todo o tempo, várias transformações químicas ocorrem dentro do seu organismo, permitindo que você realize várias atividades como falar, dormir, correr...

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CristinaGonzalez.jpg> - Centurion249

O corpo humano, como tudo que está ao seu redor, é uma combinação, na medida certa, de átomos de vários elementos químicos. É tal combinação que proporciona o funcionamento do nosso organismo, o qual depende de reações químicas. Essas, em conjunto, compõem o metabolismo do nosso corpo.

Mas espere um pouco! Você sabe o que é uma transformação química? Não!?!? Não se preocupe, pois este é o tema desta aula. Bons estudos!

Objetivos de aprendizagem

- Reconhecer as reações químicas que acontecem ao seu redor.
- Descrever as transformações químicas em linguagem discursiva e em linguagem simbólica.
- Interpretar as equações químicas de forma adequada.
- Reconhecer os diferentes tipos de reações químicas e a sua importância em nosso cotidiano.

Seção 1

Afinal, o que é uma transformação química?

Vá até a sua cozinha... Quantas misturas e transformações você realiza para dar gosto, aroma e aspecto visual agradável aos alimentos?

Na verdade, o mais simples preparo do alimento já envolve uma série de transformações. Qual a diferença, por exemplo, entre o ovo cru e o ovo cozido? Ou a diferença de um delicioso pedaço de carne cozida para a crua? Ou a massa de pão para o pão assado?

Nesses três casos, podemos observar nitidamente uma mudança nas estruturas iniciais do ovo, da carne e da massa do pão. Todas elas, como já apontado, são formadas por substâncias químicas que, com a intervenção do calor, se transformaram em outras.

Portanto, uma simples receita contém todos os ingredientes necessários, além de todo um passo a passo, para você fazer uma série de transformações químicas! Algumas delas darão origem, por exemplo, àquele delicioso doce, como mostrado na **Figura 2**. Não seguir a receita, pode levá-lo a obter uma coisa não muito gostosa.



Figura 2: Que delícia... No laboratório químico, que é a sua cozinha, você pode criar maravilhas como essas!

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CristinaGonzalez.jpg> - Centurion249

Uma maneira bem simples de você reconhecer a ocorrência de uma transformação química é a observação de alterações que ocorrem nas substâncias como um todo. Há várias evidências perceptíveis aos seus sentidos que indicam a ocorrência de uma reação química, como:

- **liberação de um gás (efervescência)** - quando você adiciona um fermento químico em água;
- **liberação de luz e calor** - na queima do gás de cozinha, na boca do fogão;
- **modificação da textura ou a formação de um sólido** - a coagulação da caseína, uma proteína, do leite para a produção de queijo ou iogurte; ou no cozimento de alimentos.
- **mudança de coloração** - queima da calda de açúcar, que de branco torna-se marrom.
- **alteração do odor** - o cheiro do ovo podre.



Figura 3: Durante a preparação dos alimentos, podemos distinguir a ocorrência das transformações químicas em função das modificações, ocorridas na matéria. Quando fazemos pães, observamos que os ingredientes iniciais, como o queijo e a farinha, transformam-se em um delicioso e quentinho pão. Logo, podemos dizer que ocorreram transformações químicas em função das modificações ocorridas.

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1360961> - Ariel da Silva Parreira

Para melhor ilustrar tal questão, observe o que ocorre, quando você cozinha uma batata; os componentes do sistema são batata crua e água. O estado inicial do sistema deve descrever a batata com textura sólida e consistente e a água na temperatura ambiente. As condições seriam o aquecimento e o tempo de cozimento. E o estado final seria a água aquecida e a batata com mudança de textura (cozida).

No caso descrito, definitivamente houve uma reação química, pois houve a transformação da matéria. No entanto, há algumas transformações onde ocorrem apenas mudanças no estado físico das substâncias químicas envolvidas, sem que haja uma reação química.



Em uma transformação química, também chamada de reação química, um ou mais tipos de substâncias transformam-se em uma nova – ou em várias novas – substâncias.

Sendo assim, como podemos reconhecer se, em um sistema, ocorre uma transformação química ou apenas mudanças de estado físico?

Vamos, para facilitar o entendimento, fazer uma atividade. Nela, você irá analisar algumas transformações, com o objetivo de caracterizar os materiais antes e depois de sofrerem transformações, evidenciando ou não a ocorrência de reações químicas.

Para isso, preencha a tabela 1 indicando:

- os componentes do sistema;
- qual o seu aspecto inicial e final;
- quais as condições necessárias para a ocorrência da transformação;
- em seguida, reconheça em quais processos ocorreu a transformação da matéria, ou apenas a mudança de estado físico.

Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

Para facilitar, siga os exemplos apresentados:

Tabela 1: Cada processo representa uma transformação...

Processo	Componentes do sistema	Estado inicial do sistema	Condições para a ocorrência da transformação	Estado final do sistema
Formação do gelo	Água	Líquido incolor, inodoro e insípido	Retirar calor do sistema, levando água até o congelador ou ao freezer	Sólido incolor, insípido, transparente e escorregadio
Cozimento de um bolo	Açúcar, farinha, ovos, leite, fermento	Material pastoso de cor amarelo-clara; uniforme em todas as partes	Fornecer calor ao sistema	Material que mantém a forma, pode ser cortado e esfarelado; mais escuro na parte externa que na interna.
Queima da gasolina				
A sublimação da naftalina				
Adição de comprimido efervescente à água				
Oxidação de um prego				

Durante o preenchimento da tabela, duas descrições são muito importantes para você caracterizar a ocorrência de uma reação química: a do sistema antes e após a transformação.

A formação do gelo (**Figura 4**) e a sublimação da naftalina são exemplos de transformações onde ocorre a modificação do estado físico e não a formação de novas substâncias. Neste caso, dizemos que houve uma transformação física da matéria.

Nos outros casos, novos materiais são formados, ou seja, as características do sistema inicial foram alteradas, indicando a ocorrência de uma transformação química. Se você teve alguma dificuldade para preencher a tabela, compare as suas respostas com as minhas, ao final da unidade.



Figura 4: A solidificação da água indica uma transformação física, pois a matéria continua a mesma: a água.

Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estalactite_e_estalagmite_de_gelo.jpg?uselang=pt-br - gcardinal

Mas em determinadas transformações, não podemos ter certeza de que uma reação química ocorreu, baseada apenas nessas evidências. Uma forma segura de comprovar a ocorrência da transformação é isolar as substâncias produzidas e determinar as suas propriedades físicas. Algumas delas são a temperatura de fusão e de ebulição ou a densidade, que você estudou na Unidade “Planeta Terra ou Planeta Água?”.

As evidências de uma transformação química!

A ida a uma feira livre nos permite verificar a ocorrência de várias reações químicas. Quer saber como?

Assista em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/ai%20tem%20quimica/reacoes%20quimicas/Evidencias%20das%20Reacoes/video%20para%20web/video.html>



Multimídia

Representando as reações químicas: as equações químicas

Como você estudou, a química possui uma linguagem especial: as substâncias são representadas por fórmulas. Estas indicam os elementos constituintes por meio de símbolos e as quantidades de átomos através de índices.

Com as reações químicas ocorre o mesmo, para que sejam interpretadas universalmente, utilizamos os símbolos e as fórmulas, que representam os componentes participantes da equação química.

As reações químicas são representadas por equações químicas que mostram as fórmulas das substâncias participantes, em proporções adequadas.

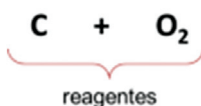
Importante

Veja um exemplo:

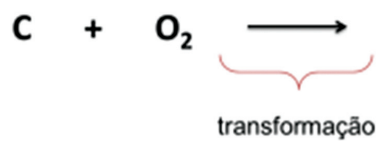
Em uma churrasqueira, você utiliza a queima do carvão para assar a carne (**Figura 5**). Neste caso, o carvão (que é formado por átomos de carbono - C) reage com o gás oxigênio (O_2) presente no ar atmosférico, transformando-se em dióxido de carbono (CO_2).

Sendo assim, como representar essa queima em linguagem química?

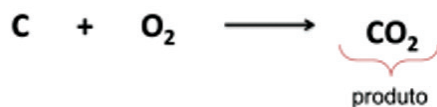
Primeiro, representam-se os ingredientes da transformação – chamados de reagentes - através dos seus símbolos e fórmulas, separados pelo sinal de adição (+):



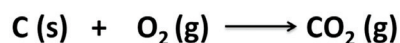
Em seguida, colocamos uma seta (\rightarrow) para indicarmos a transformação:



Para terminarmos, indicamos as substâncias formadas – os produtos; neste nosso exemplo, o dióxido de carbono (CO_2):



Além disso, os estados físicos das substâncias podem ser indicados entre parênteses:



Lembre-se de que os reagentes de uma reação química devem aparecer antes da seta da transformação e os produtos após a seta. Esquemáticamente, pode-se dizer que:

reagentes \longrightarrow produtos



Figura 5: A queima do carvão. Na presença do gás oxigênio, contido no ar atmosférico, o carvão queima, produzindo gás carbônico. Essa transformação química pode ser representada pela seguinte equação química: $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$

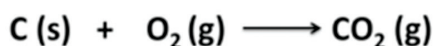
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1000908> - Dariusz Chyla

As equações químicas podem nos apresentar outras informações importantes através da presença de símbolos, colocados ao lado das substâncias. Eles podem ser:

- Os estados físicos das substâncias: sólido (s), líquido (l), gasoso (g) e vapor (v).
- Quando uma substância está dissolvida em água: aquoso (aq).
- A formação de um gás: ↑.
- A formação de um sólido: ↓.
- A necessidade de aquecimento: em cima da seta da reação, o símbolo Δ
- A reação ocorre nos dois sentidos, ou seja, é reversível: \rightleftharpoons

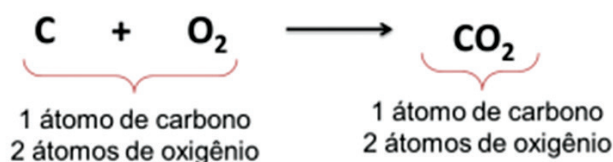
Saiba Mais

A “leitura” de uma reação química fornece muitas informações importantes, como a proporção entre os átomos e moléculas para a ocorrência da transformação. Observe a reação a seguir cuidadosamente, pause um momento a sua leitura do texto e tente lê-la:



Agora, vamos ver se você acertou ou chegou perto? Na equação, podemos ler que 1 átomo de carbono, no estado sólido, reage com 1 molécula de gás oxigênio, produzindo 1 molécula de gás carbônico.

Em relação à quantidade de átomos, podemos dizer que:



Repare que antes e após a reação química, os átomos são os mesmos. Eles só foram combinados de forma diferente, formando uma nova substância.

É possível, então, concluirmos que em uma transformação química ou reação química, os átomos permanecem os mesmos, sendo apenas ligados de forma diferente.

A reação química é um rearranjo dos átomos; logo, a quantidade de átomos presentes nos reagentes é a mesma que a dos produtos.

Importante

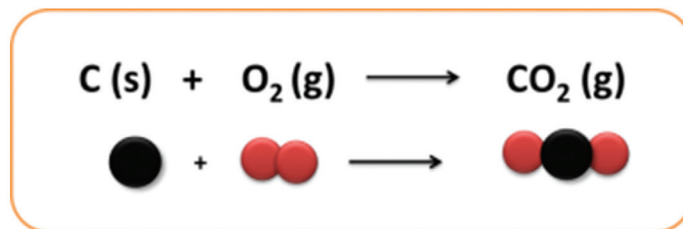


Figura 6: Nada se perde... tudo se transforma! Perceba na representação da reação química da queima do carvão, que os átomos são os mesmos, sendo apenas combinados de forma diferente para formar uma nova substância. Abaixo da equação química, veja uma representação esquemática dos átomos, que não possui escala e cujas cores são fantasiosas.

Fonte: Andrea Borges

Vamos ver mais um exemplo?

Na queima do gás natural – gás metano (CH_4) – na presença do gás oxigênio (O_2), forma-se dióxido de carbono (CO_2) e vapor d'água (H_2O). Nesta transformação, a energia liberada na forma de luz e calor indica a ocorrência de uma reação química (**Figura 7**).

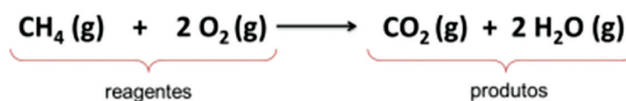


Gás metano + gás oxigênio \longrightarrow dióxido de carbono + água

Figura 7: A reação do gás metano, presente no gás natural, com o gás oxigênio produz dióxido de carbono e vapor de água. Adaptação: Andrea Borges

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1340839> - Graham Briggs

Veja como fica a equação química representativa dessa reação química:



Você reparou que agora apareceram números antes das fórmulas das substâncias?



Dessa forma, interprete-os assim: 1 molécula de gás metano reage com duas moléculas de gás oxigênio, produzindo 1 molécula de dióxido de carbono e 2 moléculas de água. Repare que, quando não vier número especificado antes da fórmula da substância, este indicará o número 1:

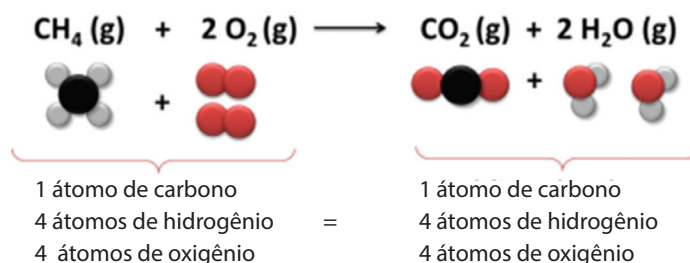


Os números colocados na frente das fórmulas, denominados “coeficientes”, fornecem a quantidade de moléculas que participam da reação, indicando a proporção na qual a reação acontece.

Por que os coeficientes de uma equação são fundamentais?

Lembre-se de que uma reação química representa o rearranjo dos átomos, por isso, a quantidade destes deve ser a mesma antes e após a reação química. Perceba a importância dos coeficientes na **Figura 8**.

Esquema 1: a reação química com os coeficientes – repare que a quantidade dos átomos participantes é a mesma em ambos os lados das reações



Esquema 2: a reação química sem os coeficientes – neste caso, as quantidades dos átomos são diferentes, o que não é correto na representação de uma reação química.

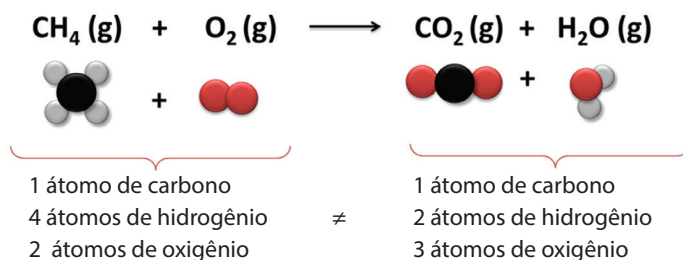
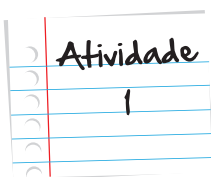


Figura 8: Os esquemas de átomos em uma equação química com e sem os coeficientes, respectivamente. Da mesma forma que em uma receita culinária aparecem a quantidade de xícaras e colheres de um dado ingrediente, nas equações químicas representamos a proporção das substâncias de uma reação química, pelos coeficientes da equação. Abaixo das equações químicas, veja uma representação esquemática dos átomos, a qual não possui escala e cujas cores são fantasiosas.
Autora: Andrea Borges



Mãos à obra: escreva uma equação química!

Uma reação química está representada pelo seguinte esquema:



Represente esta reação através de uma equação química, sabendo que todas as substâncias estão no estado gasoso. Depois, faça a sua leitura, utilizando a seguinte legenda de esferas:



átomo de hidrogênio



átomo de nitrogênio

Obs: Representação esquemática dos átomos, sem escala e usando cores fantasiosas.

Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

Seção 3

Os diferentes tipos de reações químicas

Podem-se ter diferentes tipos de reações químicas, dependendo das substâncias participantes das reações químicas. Veja os quatro tipos diferentes:

- Reação de adição
- Reação de decomposição
- Reação de deslocamento
- Reação de dupla-troca

Vamos conhecer melhor cada uma delas!

As reações de adição

Você já comeu aqueles doces de frutas cristalizadas com aquela casquinha crocante? É uma delícia, não?! Um dos ingredientes para a fabricação desses doces é a cal viva (ou água de cal) – óxido de cálcio (CaO) - que também é aplicada em pinturas (caiação) e também em argamassa.

Que tal um doce?

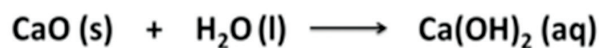
Qual é o segredo para a produção de doces de frutas cristalizadas? O site PontoCiência.org preparou um vídeo explicando.

Acesse: <http://www.youtube.com/watch?v=1w7yIQ0owfk>



Em uma das etapas de fabricação do doce, os pedaços de frutas ficam mergulhados na água de cal, quando o óxido de cálcio reage com a água, produz o hidróxido de cálcio – Ca(OH)_2 - que é pouco solúvel em água. Por isso, devemos coar a mistura, ficando em contato com a fruta, apenas a porção de hidróxido de cálcio que é dissolvida.

Veja a equação química que representa o processo:



Repare que nessa equação juntamos as duas substâncias reagentes para formar apenas uma. Esse é um exemplo de reações de adição.



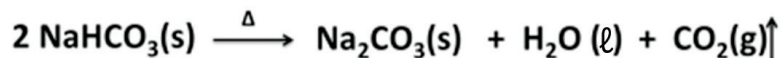
Uma reação que apresente dois ou mais reagentes e apenas um produto é denominada reação de adição ou síntese.

Reações de decomposição

Mas se você prefere um delicioso bolo...

Você conhece o bicarbonato de sódio? Ele é um dos componentes do fermento químico, utilizado nas receitas de bolo. Por que ele é utilizado?

Quando aquecido, o bicarbonato de sódio decompõe-se e libera vários gases que são responsáveis pelo aumento do volume da massa do bolo. Veja a equação química que representa esse fenômeno:



Repare que, neste processo, teremos uma substância sendo dividida em outras substâncias menores. Esse tipo de transformação é chamada de reação de decomposição.



Uma reação que tiver um só reagente e dois ou mais produtos é classificada como reação de decomposição ou análise.

A magia do crescimento do bolo!

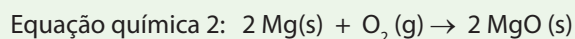
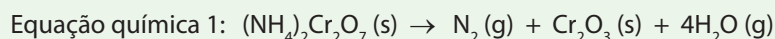
http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_magicado-crescimento.htm



Multimídia

Vulcão Químico

Em um vulcão, construído de argila, adiciona-se magnésio metálico (Mg), em raspas e em pó, e dicromato de amônio $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$. Ao acendê-lo, ocorrem as seguintes reações químicas que simulam a explosão de um vulcão:



Classifique as duas reações representadas pelas equações químicas 1 e 2, justificando a sua resposta.

Observação: caso queira ver esse experimento, acesse: http://www.youtube.com/watch?v=WQapnvEtRX8&feature=player_embedded

Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

Atividade

2

Reações de deslocamento

Bem, chegou a hora da limpeza...

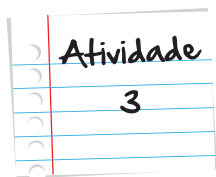
Você precisará da palha de aço para limpar as panels. Mas o problema é que você a deixou em cima da pia e agora ela está completamente enferrujada, quebradiça e impossível de ser reutilizada.

Por que isso ocorre?!?!?

Na composição da palha de aço está presente o ferro. Este sofre um processo, chamado de corrosão, processo natural de desgaste dos metais. Isto ocorre devido a vários fatores como: exposição à água, ácidos, bactérias, ar.

Mas será que todos os metais sofrem o mesmo tipo de processo? Imagine se a palha de aço fosse feita de ouro. Ela seria corroída? Digo a você: não seria! Outros metais, no entanto, como o sódio, não podem sequer entrar em contato com a água que rapidamente se transformam.

Por isso, dizemos que os metais possuem diferentes reatividades. Antes de continuar com a explicação sobre reações, pare e faça uma pequena atividade sobre reatividade.



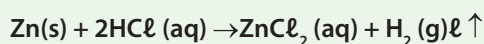
Descobrimos a reatividade dos metais

Para responder a essa atividade, você precisará acessar a animação: Reatividade dos metais no endereço eletrônico:

http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=519&Itemid=91

Realize todas as atividades propostas. Assim, você estará mais preparado para responder às seguintes questões:

- Quando você reagiu os metais com ácido clorídrico, o zinco (Zn) foi o primeiro metal a reagir, havendo a produção de um gás, segundo a reação.



Depois foi o ferro. Seguindo esse exemplo, escreva a reação do ferro com o ácido clorídrico.

- b. Você percebeu que o zinco reagiu assim que foi adicionado o ácido clorídrico, enquanto que o ferro precisou de aquecimento? Sendo assim, você saberia dizer qual o metal mais reativo, ferro ou zinco?



Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

Atividade
3

Perceba, na explicação da animação, que nas reações de metais com ácidos, uma substância simples reage com uma composta, originando uma nova simples e outra composta. Esse tipo de reação é chamado reação de simples troca ou deslocamento.

Em uma reação de deslocamento ou simples troca, uma substância simples reage com uma substância composta, formando uma nova substância simples e uma nova substância composta.

Importante

Para o exemplo do zinco (Zn) com o ácido clorídrico (HCl), o metal desloca o cátion da substância composta, trocando de lugar com ele. Isso só ocorre, se o metal for mais reativo (**Figura 9**).

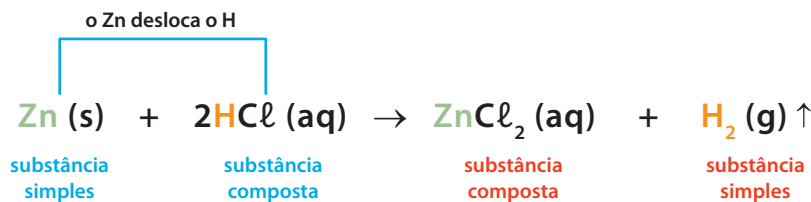


Figura 9: Na reação do Zn (substância simples) com o ácido clorídrico (substância composta), o Zn desloca o H, formando uma nova substância composta (ZnCl₂) e liberando uma nova substância simples (H₂). Essa reação só ocorre porque o zinco é mais reativo que o hidrogênio na fila de reatividade.

Metais nobres, como: o ouro, a prata, a platina, o paládio não reagem com o ácido clorídrico. Eles são raros e dificilmente sofrem a corrosão, sendo por isso mais caros, financeiramente, que os outros metais. São, dessa forma, considerados pouco reativos.

Alguns metais sofrem corrosão lentamente na presença de ar e umidade. Estes metais de reatividade intermediária compõem o grupo da família B (caso do ferro, zinco, níquel, cromo, manganês), além de alguns da família A (como o alumínio e o chumbo).

Existe também o grupo dos metais reativos, como os das famílias dos metais alcalinos (Grupo 1 Tabela Periódica), que possuem uma reatividade tão alta que reagem com a água e com o oxigênio do ar atmosférico. Estes são, por isso, guardados em líquidos inertes, como o querosene. Como exemplo, podemos citar o potássio, o sódio e o rubídio.

Mediante a realização de uma série de reações semelhantes, é possível escrever uma sequência de comparação de reatividades dos metais. Veja abaixo:



Fila de reatividade dos metais

$K > Na > Li > Ca > Mg > Al > Zn > Fe > Ni > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au$

Esta fila de reatividade pode ser expressa de uma maneira simplificada:

Metais alcalinos e alcalinos terrosos > outros metais > H > metais nobres

A reatividade dos metais tem grande importância para a indústria que, através de seus pesquisadores, promove estudos para evitar o desgaste de peças, tanques ou tubulações metálicas.

Reações de dupla troca

Lembra-se do churrasco que você preparou? Ainda teve o doce de mamão cristalizado, o bolo de aniversário... E agora, para finalizar essa comilança, você está com azia...

Você logo procura tomar um antiácido efervescente. Antiácido!!!! Que nome estranho, não?

Chama-se assim porque ele consegue diminuir o excesso de ácido clorídrico, presente no **suco gástrico**, que dá a sensação de “queimação” no seu estômago.

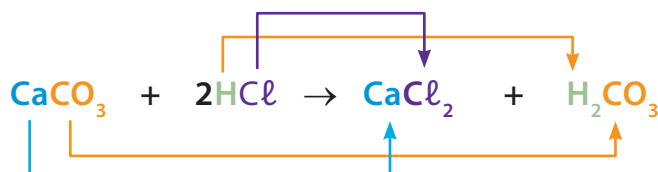
Suco gástrico

Secreção de natureza ácida, produzida pelas células do estômago que têm como principal função participar do processo de digestão dos alimentos.

Você já deve ter reparado que, quando você dissolve um desses comprimidos efervescentes em água, ocorre a liberação de um gás. Por que isso ocorre?

Uma reação química muito usada por pedreiros é a limpeza de mármore (CaCO_3) com ácido muriático (HCl). Nela, pode ser verificada a mesma produção de efervescência, que nada mais é do que a produção do dióxido de carbono - CO_2 (g).

Veja abaixo como podemos representar essa reação com o uso de uma equação química:



Mas e o desprendimento gasoso? Ele ocorre porque o ácido carbônico formado é uma substância instável. Ou seja, logo que ele é produzido na reação química, decompõe-se em água e dióxido de carbono. Veja:

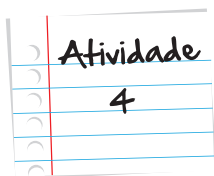


Repare também na equação que as novas substâncias são formadas através da troca dos átomos entre os dois reagentes, que são substâncias compostas. Neste caso, dizemos que houve uma reação de dupla troca.

Em uma reação de dupla troca, duas substâncias compostas dão origem a outras duas substâncias compostas através da troca dos cátions e dos ânions existentes.

Importante

Veja um outro exemplo de reação de dupla troca, fazendo a atividade 4.



Reações de precipitação

Durante uma reação de dupla troca, pode ocorrer a formação de uma substância pouco solúvel em água, ou seja, a formação de um sólido. Na linguagem química, dizemos que houve a formação de um precipitado.

Um exemplo desse tipo de reação, é a reação entre uma solução incolor de nitrato de chumbo II $[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2]$ com uma solução também incolor de iodeto de potássio (KI). Nessa reação, forma-se o nitrato de potássio (KNO_3) em solução aquosa e o iodeto de chumbo II (PbI_2) , um sólido de cor amarelada.

Dizem que essa reação era muito usada por espões durante a Segunda Guerra Mundial. Eles enviavam mensagens com uma tinta invisível, contendo uma solução de nitrato de chumbo. O destinatário revelava a mensagem com o iodeto de potássio, tornando a escrita visível, devido à formação do iodeto de chumbo II sólido.

Agora que você já sabe como a reação ocorre, descreva a equação química que representa a reação de precipitação do iodeto de chumbo, indicando as trocas que ocorrem nas substâncias reagentes.

Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

Como você acabou de estudar, os átomos interagem entre si, realizando o que chamamos de reações químicas

As substâncias geradas a partir dessas reações podem, muitas delas, apresentar propriedades que são comuns umas às outras. Ao perceber esse detalhe, os químicos resolveram reunir as substâncias com características semelhantes em grupos que receberam o nome de funções químicas. Na próxima unidade, veremos quais os critérios utilizados para essa classificação, quais os tipos de funções existentes, e a importância delas para os diversos ramos da vida e do conhecimento. Não perca!

Resumo

- As transformações químicas ou reações químicas ocorrem quando há modificação da matéria e podem ser representadas por equações químicas.
- Nas equações químicas, os átomos que estão do lado dos produtos são os mesmos que do lado dos reagentes, apenas estão agrupados de forma diferentes, formando novas substâncias.
- As reações químicas são classificadas em quatro modos principais: adição, decomposição, deslocamento e dupla troca.
- As reações de adição ocorrem quando duas ou mais substâncias formam apenas uma nova substância.
- Já nas reações de decomposição, ocorre o inverso, o reagente é decomposto em novas substâncias.
- Nas reações de deslocamento, uma substância simples reage com uma substância composta formando uma nova substância simples e uma nova substância composta. Um exemplo importante é a reação dos metais com os ácidos, que só ocorrem quando o metal é mais reativo que o hidrogênio na fila de reatividade.
- As reações de dupla troca ocorrem entre duas substâncias compostas, havendo a formação de novas substâncias compostas. Um exemplo importante é a reação de precipitação que ocorre quando uma das substâncias formadas é pouco solúvel em água.

Veja ainda...

No portal do projeto Condigital da PUC – RJ, existem vários vídeos e animações sobre Reações Químicas, dentre os quais sugerimos:

- O Vídeo - Aí tem química: Reações Químicas <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/ai%20tem%20quimica/reacoes%20quimicas/Reacoes%20Quimicas/video%20para%20web/video.html> < março de 2012>
- O vídeo – Reações químicas: episódio – Sabões http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=102&Itemid=91 < março de 2012>
- Reações de precipitação http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=580&Itemid=91 < março de 2012>

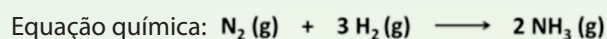
Referências

- BARROS, Augusto Aragão. BARROS, Elisabete Barbosa de Paula. **A Química dos Alimentos: produtos fermentados e corantes**. Coleção Química no Cotidiano – Volume 4. São Paulo – SBQ. 2010. Disponível em: http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_alimentos.pdf acessado em março de 2012.
- HARTWIG, Dácio Rodney. SOUZA, Edson de. MOTA, Ronaldo Nascimento. **Química: Química geral e inorgânica**. São Paulo: Scipione, 1999. 415p.
- LEMBO, Antônio. **Química: Realidade e Contexto**. V. 1: Química geral. São Paulo: Editora Ática, 1999. 472 p.
- MÓL, Gerson de Souza. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos. **Química Cidadã**: volume 1. São Paulo: Editora Nova Geração, 2010. 416 p.
- NARCISO Jr., Jorge L. JORDÃO, Marcelo P. **Projeto Escola e Cidadania: Química**. São Paulo: Editora do Brasil, 2000.
- NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de. **Química**. volume 1. São Paulo: Atual, 1999. 422 p.
- PERUZZO, Francisco Miragaia. CANTO, Eduardo Leite. **Química na abordagem do cotidiano**. 4ª Edição, volume 1. São Paulo; Moderna, 2010. 408 p.
- REIS, Martha. **Química: química geral: textos e atividades complementares**. São Paulo: FTD, 2007. 144p.
- SILVA, Eduardo Roberto da. NÓBREGA. Olímpio Salgado. SILVA. Ruch Rumiko Hashimoto. **Química: conceitos básicos**. Volume 1. 1.ed. São Paulo: Editora Ática. 384p.
- USBERCO, João. SALVADOR, Edgard. **Química, volume único**. 7.ed.reform. São Paulo: Saraiva, 2006.

Resposta da Tabela 1

Processo	Componentes do sistema	Estado inicial do sistema	Condições para ocorrer a transformação	Estado final do sistema
Queima da gasolina	Gasolina e ar atmosférico	Líquido levemente amarelado, com odor característico; gases incolores e inodoros	Fornecer calor para iniciar o processo	Gases inodoros e incolores; algumas vezes, fumaça preta.
A sublimação da naftalina	Bolinhas de naftalina	Sólido branco de odor característico	Processo espontâneo, ou seja, ocorre naturalmente	As bolinhas de naftalina diminuem de tamanho, espalhando pelo ambiente o seu odor característico, indicando a passagem do estado líquido para o estado gasoso.
Adição de comprimido efervescente à água	Água e o comprimido efervescente	Líquido incolor, inodoro, insípido; sólido branco	Durante o processo, ocorre a liberação de gases	Líquido incolor, presença de bolhas, sabor levemente salgado
Corrosão de um prego	Prego, água e oxigênio	Material sólido rígido e brilhante	Aparecimento de pós castanho-avermelhado	Pó castanho-avermelhado facilmente removível da superfície do prego; sólido quebradiço e fosco

Atividade 1



Leitura: uma molécula de gás nitrogênio reage com 3 moléculas de gás hidrogênio produzindo 2 moléculas de gás amônia.

Respostas
das
Atividades

Atividade 2

A equação 1 representa uma reação de decomposição, pois um reagente se decompõe em várias outras substâncias.

A equação 2 representa uma reação de adição, pois ocorre a união de duas substâncias, formando apenas uma substância.

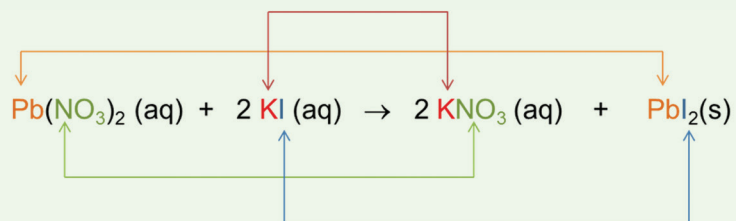
Atividade 3



b) Como o zinco reagiu mais rapidamente, ele será um metal mais reativo que o ferro.

Atividade 4

A reação descrita pode ser representada pela equação:





O que perguntam por aí?

Questão 1 (Enem 2010)

“

“Cientistas da Austrália descobriram um meio de produzir roupas que se limpam sozinhas. A equipe de pesquisadores usou nanocristais de dióxido de titânio (TiO_2) que, sob ação da luz solar, são capazes de decompor as partículas de sujeira na superfície de um tecido. O estudo apresentou bons resultados com fibras de algodão e seda. Nesses casos, foram removidas manchas de vinho, bastante resistentes. A nanocamada protetora poderá ser útil na prevenção de infecções em hospitais, uma vez que o dióxido de titânio também mostrou ser eficaz na destruição das paredes celulares de microrganismos que provocam infecções. O termo “nano” vem da unidade de medida nanômetro, que é a bilionésima parte de 1 metro.”

”

Veja. Especial Tecnologia. São Paulo: Abril, set. 2008 (adaptado).

A partir dos resultados obtidos pelos pesquisadores em relação ao uso de nanocristais de dióxido de titânio na produção de tecidos e considerando uma possível utilização dessa substância no combate às infecções hospitalares, pode-se associar que os nanocristais de dióxido de titânio:

- a) são pouco eficientes em ambientes fechados e escuros.
- b) possuem dimensões menores que as de seus átomos formadores.
- c) são pouco eficientes na remoção de partículas de sujeira de natureza orgânica.
- d) destroem microrganismos causadores de infecções, por meio de osmose celular.
- e) interagem fortemente com material orgânico devido à sua natureza apolar.

Gabarito: Letra A.

Comentário: Os nanocristais de dióxido de titânio são capazes de decompor as partículas de sujeira na superfície de um tecido, através de uma reação química, sob ação da luz solar. Sendo assim, são pouco eficientes em ambientes fechados e escuros.

Texto para as questões 2 e 3:

“Produtos de limpeza, indevidamente guardados ou manipulados, estão entre as principais causas de acidentes domésticos. Leia o relato de uma pessoa que perdeu o olfato por ter misturado água sanitária, amoníaco e sabão em pó para limpar um banheiro:

A MISTURA FERVEU E COMEÇOU A SAIR UMA FUMAÇA ASFIXIANTE. Não conseguia respirar e meus olhos, nariz e garganta começaram a arder de maneira insuportável. Saí correndo à procura de uma janela aberta para poder voltar a respirar.”

Questão 2 (Enem 2003)

O trecho destacado no texto poderia ser reescrito, em linguagem científica, da seguinte forma:

- a) As substâncias químicas presentes nos produtos de limpeza evaporaram.
- b) Com a mistura química, houve produção de uma solução aquosa asfixiante.
- c) As substâncias sofreram transformações pelo contato com o oxigênio do ar.
- d) Com a mistura, houve transformação química que produziu rapidamente gases tóxicos.
- e) Com a mistura, houve transformação química, evidenciada pela dissolução de um sólido.

Gabarito: Letra D.

Comentário: O trecho destacado no texto poderia ser reescrito, em linguagem científica, da seguinte forma: Com a mistura, houve transformação química que produziu rapidamente gases tóxicos, pois é citada uma “fervura” (liberação de gases) e uma “fumaça asfixiante” (gases tóxicos).

Questão 3 (Enem 2003)

Entre os procedimentos recomendados para reduzir acidentes com produtos de limpeza, aquele que deixou de ser cumprido, na situação discutida no texto, foi:

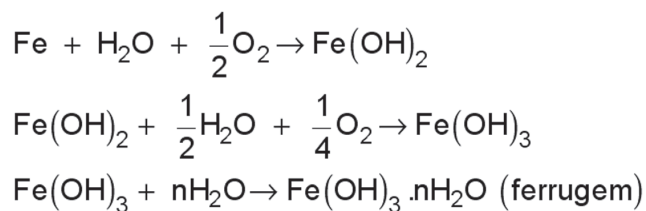
- a) Não armazene produtos em embalagens de natureza e finalidade diferentes das originais.
- b) Leia atentamente os rótulos e evite fazer misturas cujos resultados sejam desconhecidos.
- c) Não armazene produtos de limpeza e substâncias químicas em locais próximos a alimentos.
- d) Verifique, nos rótulos das embalagens originais, todas as instruções para os primeiros socorros.
- e) Mantenha os produtos de limpeza em locais absolutamente seguros, fora do alcance de crianças.

Gabarito: Letra B

Comentário: Devemos evitar misturas de componentes desconhecidos que podem reagir produzindo substâncias tóxicas.

Questão 4 (Enem 2004)

Ferramentas de aço podem sofrer corrosão e enferrujar. As etapas químicas que correspondem a esses processos podem ser representadas pelas equações:



Uma forma de tornar mais lento esse processo de corrosão e formação de ferrugem é engraxar as ferramentas. Isso se justifica porque a graxa proporciona:

- a) lubrificação, evitando o contato entre as ferramentas.
- b) impermeabilização, diminuindo seu contato com o ar úmido.
- c) isolamento térmico, protegendo-as do calor ambiente.
- d) galvanização, criando superfícies metálicas imunes.
- e) polimento, evitando ranhuras nas superfícies.

Gabarito: Letra B

Comentário: A graxa forma uma camada de proteção (camada apassivadora) que dificulta o contato do ferro com o oxigênio e o vapor de água presentes no ar e, conseqüentemente, a ocorrência da transformação química.

http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_bolo.htm <março de 2012>





Atividade extra

Questão 1 – Adaptado de UFPE

Em quais das passagens destacadas a seguir está ocorrendo uma transformação química?

1. “O reflexo de luz nas águas onduladas pelos ventos lembrava-lhe os cabelos de seu amado.”
2. “A chama da vela confundia-se com o brilho nos seus olhos.”
3. “Desolado, observava o gelo derretendo em seu copo e ironicamente comparava-o ao seu coração.”
4. “Com o passar dos tempos começou a sentir-se como a velha tesoura enferrujada no fundo da gaveta”.

Questão 2 – Cecierj - 2013

Transforme em equações químicas as seguintes transformações químicas:

- a. Duas moléculas de água (H_2O) líquida se decompõem em duas moléculas de gás hidrogênio (H_2) e uma molécula de gás oxigênio (O_2).
- b. Uma molécula de gás nitrogênio (N_2) reage com três moléculas de gás hidrogênio (H_2) formando duas moléculas de gás amônia (NH_3).
- c. Uma molécula de etanol no estado líquido ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) reage com três moléculas de gás oxigênio (O_2) formando duas moléculas de dióxido de carbono (CO_2) e três moléculas de vapor de água (H_2O).

Questão 3 – Cecierj - 2013

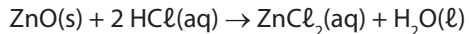
Indique para as equações a, b e c que você acabou de escrever no exercício 2:

I) Os reagentes e os produtos de cada reação química.

II) A quantidade de átomos de cada elemento antes e depois da reação.

Questão 4 – Adaptado de UFAL – 2005

Deficiência de Zn^{2+} no organismo de uma criança pode causar problemas de crescimento. Esse mal pode ser evitado através da ingestão de comprimidos de óxido de zinco, que interagem com o ácido do estômago de acordo com a equação.



Qual a classificação desta reação?

- a. Simples troca ou deslocamento
- b. Análise ou decomposição
- c. Síntese ou adição
- d. Dupla troca

Questão 5 – Cecierj - 2013

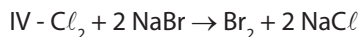
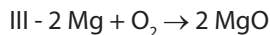
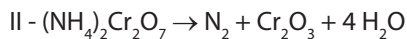
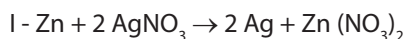
Um comprimido efervescente para problemas estomacais é, em geral, uma mistura de bicarbonato de sódio, carbonato de sódio, ácido cítrico e ácido acetilsalicílico (AAS). Ao ser colocado em água há liberação de um gás (efervescente) derivado do ácido carbônico (instável) devido à equação:



Qual a classificação desta reação?

Questão 6 – Adaptado de UFSE – 2009

Observe as reações a seguir:

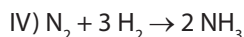
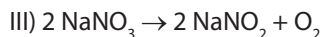
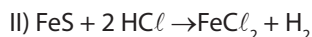
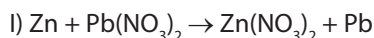


Qual é a ordem das classificações das reações mostradas?

- a. Deslocamento; decomposição; adição; deslocamento
- b. Deslocamento; adição; decomposição; deslocamento
- c. Dupla troca; decomposição; deslocamento; adição
- d. Dupla troca; adição; decomposição; dupla troca

Questão 7 – Adaptado de Universidade Federal de Ouro Preto – 2010

Dadas as reações químicas:

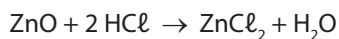


Qual a sequência que representa, respectivamente, reações de adição, decomposição, deslocamento e dupla troca?

- a. I, II, III e IV
- b. III, IV, I e II
- c. IV, III, I e II
- d. I, III, II e IV

Questão 8 - Adaptado de UFLA (Universidade Federal de Lavras) - 2008

Antes de um funileiro soldar peças de zinco galvanizadas, ele as limpa com uma solução de “ácido muriático” (ácido clorídrico). A reação química é a seguinte:



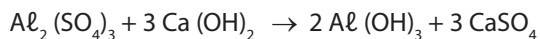
Qual a classificação desta reação química?

- a. Simples troca ou deslocamento
- b. Análise ou decomposição
- c. Síntese ou adição
- d. Dupla troca

Questão 9 – Adaptado de UNEMAT – 2007

Para que a água possa ser consumida pela população, precisa passar por um processo que elimina todos os seus poluentes. Uma das etapas deste processo é a “coagulação”, onde as partículas formam pequenos flocos, decantando em seguida.

A equação que descreve esta reação química é a seguinte:



Qual a classificação desta reação química?

Gabarito

Questão 1

2 e 4

Questão 2

- a. $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- b. $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
- c. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\ell) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{v})$

Questão 3

- a. Reagente: H_2O Produtos: H_2 e O_2
Antes da reação: $2 \text{H}_2\text{O} = 4$ átomos de hidrogênio e 2 átomos de oxigênio
Após a reação: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 4$ átomos de hidrogênio e 2 átomos de oxigênio
- b. Reagentes: N_2 e H_2 Produtos: NH_3
Antes da reação: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 =$ dois átomos de nitrogênio e seis átomos de hidrogênio
Após a reação: $2 \text{NH}_3 =$ dois átomos de nitrogênio e seis átomos de hidrogênio
- c. Reagentes: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ e O_2 Produtos: CO_2 e H_2O
Antes da reação: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{O}_2 =$ dois átomos de carbono, seis átomos de hidrogênio e sete átomos de oxigênio.
Após da reação: $2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} =$ dois átomos de carbono, seis átomos de hidrogênio e sete átomos de oxigênio.

Questão 4

- A** **B** **C** **D**
- ☐ ☐ ☐ ☒

Questão 5

Decomposição.

Questão 6

- A** **B** **C** **D**
- ☒ ☐ ☐ ☐

Questão 7

- A** **B** **C** **D**
- ☐ ☐ ☒ ☐

Questão 8

- A** **B** **C** **D**
- ☐ ☐ ☐ ☒

Questão 9

Esta reação é de dupla-troca.

Até
breve!