

Animação
**Complexação e obtenção
de diferentes colorações
em compostos**

Funções químicas e suas reatividades

Química
1ª Série | Ensino Médio

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Tito Tortori

Revisão

Camila Welikson

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Joana Felipe

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Animação (Software)

Tema: Complexação e obtenção de diferentes colorações em compostos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Funções químicas e suas reatividades

Conceitos envolvidos: comprimento de onda, elementos de transição, íons complexos, orbitais, produtos, reações de complexação, reagentes.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer que reações químicas de complexação podem produzir novas colorações a partir da formação de novos compostos que reagem de diversas maneiras com a luz.

Objetivos específicos:

Definir reação de complexação;

Identificar que a mudança de coloração em um sistema é um indicio da ocorrência de reações químicas;

Diferenciar reagentes e produtos;

Saber que a coloração de uma substância é uma propriedade típica da matéria;

Saber que os elementos de transição (metais) podem formar substâncias com diferentes colorações, dependendo do elemento com o qual se combinam;

Identificar o hexatiocianoferrato como um íon complexo.

Pré-requisitos:

Tabela Periódica, reações químicas, íons e diagrama de Pauling.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

Este guia tem a pretensão de ser um recurso facilitador na apresentação do conteúdo e, por isso, além das orientações gerais, indicamos algumas leituras e sites onde materiais complementares poderão ser encontrados. Neste guia, você encontrará uma relação direta entre o tema ao qual ele se refere e o conteúdo a ser apresentado a seus alunos.

Utilize-o livremente e da forma mais eficiente possível para o desenvolvimento do seu plano de aula. A mediação do professor é a “ferramenta” capaz de transformar informação em conhecimento. As aprendizagens geralmente não acontecem de forma espontânea, necessitando da interação do professor para “preencher” aqueles aspectos que estão distantes da compreensão dos alunos.

É importante saber usar os recursos disponíveis de forma adequada. Neste caso, o computador é um importante recurso pedagógico, desde que sua utilização ocorra dentro de um planejamento, com objetivos bem definidos.

Não se esqueça de reservar com antecedência a sala de informática para a apresentação da aula. Também é importante observar os requisitos técnicos para a utilização do *software*:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
 - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
 - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

dica!

Sugira que os alunos acessem o artigo online *Corantes: A Química nas Cores*, publicado na revista eletrônica do Departamento de Química da UFSC. Disponível em <http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/dye/corantes.html>

1. Apresentação do Tema

Muitas pessoas interessadas em química e mesmo químicos profissionais relatam que a origem do seu vínculo com essa área das ciências naturais surgiu de uma fonte pouco convencional – a “mágica química”. Muitos jovens e adolescentes se apaixonaram pela química a partir do contato com mágicos que realizam façanhas como a transformação de “água em vinho” e dos famosos “jogos de laboratório químico” que ensinam a fazer o “sangue do dragão” e outros truques. Nesses momentos a habilidade de transformar algo de uma cor em outra cor é visto como um feito mágico. Explique aos alunos que não há magia nisso, apenas química.

Explique que a aula será sobre compostos com colorações diferentes e que uma animação será usada para abordar o tema.

2. Atividades – Na sala de computadores

QUÍMICA COLORIDA

Pergunte para os alunos se eles sabem por que materiais apresentam diferentes colorações.

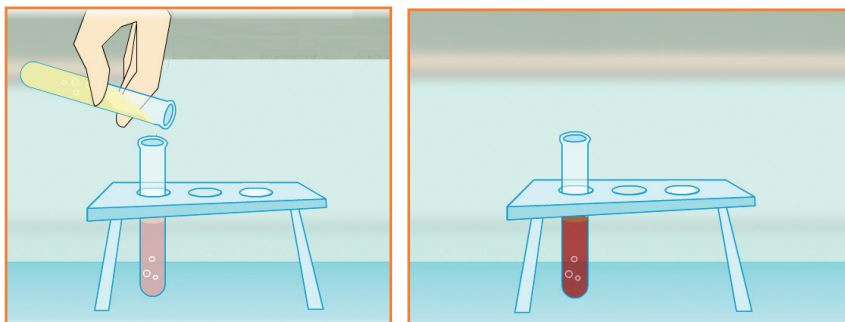
Informe que a cor de um material é, na prática, fruto da maneira como as substâncias refletem os comprimentos de onda. Lembre, ainda, que a cor pode ser o resultado de fenômenos químicos, físicos e, inclusive, biológicos.

Explique aos alunos que as reações químicas podem ser identificadas através de indícios como o aumento da temperatura, formação de precipitado, liberação de gases e, como no experimento citado nessa animação, mudança de coloração.

Lembre que **reações químicas** envolvem a recombinação de substâncias – denominadas **reagentes** –, gerando novas substâncias que chamamos de **produtos**. Informe que algumas dessas novas substâncias podem, ao contrário dos reagentes, manifestar **colorações**.

REAÇÕES QUÍMICAS E SURGIMENTO DE NOVAS CORES

Utilize as imagens que exibem reagentes em tubos de ensaio com colorações específicas.



Questione os alunos sobre o que aconteceu. Provavelmente, eles irão afirmar que as substâncias mudaram de cor. Lembre-os que cada substância ou material tem as suas propriedades. Peça que eles tentem identificar as propriedades do papel. Eles certamente dirão que é branco, maleável e inflamável.

Corrija-os, lembrando que o papel originariamente não é branco, pois é feito de fibras de celulose retiradas da polpa da madeira. A coloração efetiva da polpa de papel é semelhante à coloração da madeira. Por isso, essa polpa precisa ser “branqueada” com o uso de descolorantes.

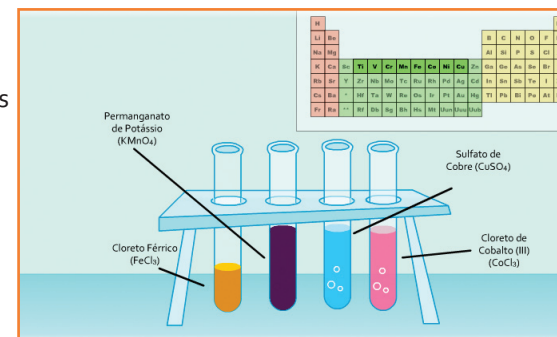
Dito isso, pergunte aos alunos sobre o que ocorre se atearmos fogo ao papel. Certamente eles vão dizer que o papel irá queimar, ficando enegrecido. Pergunte sobre o porquê de o papel ter ficado escuro. Talvez algum aluno consiga fazer associação com o processo de combustão e conclua que a cor escura se deve à formação de carvão do papel. Questione-os então se “papel queimado” é “papel”.

Relembre as propriedades do papel. Informe que quando o papel é queimado há uma **reação química de combustão** e que não há a formação de papel escuro, mas sim de carvão. Enfatize que, durante as reações químicas, as substâncias não mudam as suas propriedades. Explique que as novas propriedades (nesse caso, colorações) são características das novas substâncias que surgiram através da recombinação química dos reagentes.

Peça que seus alunos observem as imagens que mostram tubos de ensaio contendo substâncias diferentes e com colorações próprias. Destaque a tabela que mostra alguns **elementos de transição**, como o titânio (Ti), vanádio (V), cromo (Cr), manganês (Mn), ferro (Fe), cobalto (Co), níquel (Ni) e cobre (Cu). Informe que, dependendo do elemento com os quais esses metais se combinam, o composto formado pode ter diferentes colorações.

dica!

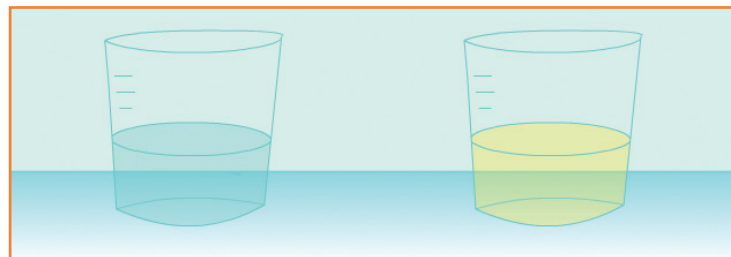
Considere a possibilidade de realizar o experimento relatado no artigo *Corantes Naturais: extração e emprego como indicadores de pH*, de DIAS, Marcelo Vizeu; GUIMARÃES, Pedro Ivo C. e MERÇON, Fábio. Revista Química Nova na Escola, nº 17, maio de 2003, p. 27-31. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>



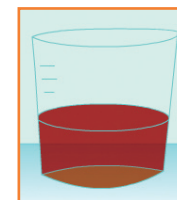
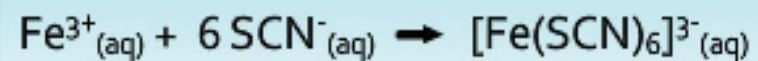
REAÇÃO DE COMPLEXAÇÃO

Explique aos alunos que as **reações de complexação** são aquelas que formam **íons complexos**. Informe que eles se caracterizam por serem íons metálicos centrais, cercados de um grupo de moléculas ou íons circundantes que são denominados de “ligantes”.

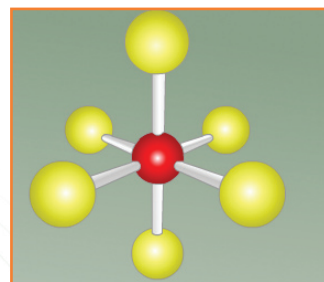
Utilize a imagem que apresenta dois recipientes. Informe que o recipiente da esquerda contém uma solução contendo o íon tiocianato ($\text{SCN}^-_{(\text{aq})}$) que é incolor, enquanto o da direita contém uma solução aquosa contendo íons ferro ($\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$).



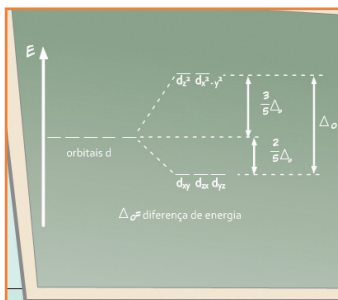
Destaque a imagem que exibe a junção das duas soluções produzindo uma solução com um novo composto, denominado hexatiocianoferrato ($[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}_{(\text{aq})}$), cuja coloração é vermelho-sangue. Explique aos alunos que a **nova coloração** se deve ao surgimento dessa **nova substância**.



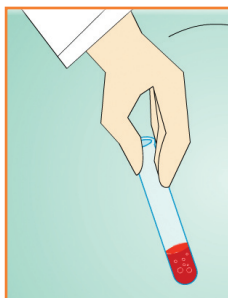
Mostre a imagem do modelo “pau e bola” da molécula de hexatiocianoferrato, um íon complexo.



A mudança de coloração tem relação com os **orbitais d** da camada de valência do ferro. Nela, há a representação de um gráfico que apresenta a energia dos orbitais d_{z^2} , $d_{x^2-y^2}$, d_{xy} , d_{xz} e d_{yz} . Nesses orbitais, há uma variação em relação à interação com os íons ligantes.



Informe aos alunos que a energia dos elétrons nos diferentes orbitais d ficam alteradas, levando o íon complexo a absorver mais fótons na faixa da frequência de onda da luz visível verde, azul e amarela. Com isso, o hexatiocianoferrato reflete mais o vermelho do que os demais **comprimentos de onda**, justificando a sua coloração.



mais detalhes!

Saiba mais sobre o tema lendo o artigo *Visualização Prática da Química Envolvida nas Cores e sua Relação com a Estrutura de Corantes*, de SILVA, Fabio Machado da; WOUTERS, Ana Dionéia e CAMILLO, Shirlei Beti de Aguiar, publicado na revista *Química Nova na Escola*, nº 29, agosto de 2008, p. 46-48. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/11-EEQ-66o6.pdf>

3. Atividades Complementares

- a) Sugira que os alunos **organizem um “museu” de substâncias coloridas**. Divida-os em grupos e indique diversas substâncias coloridas para serem pesquisadas. Exiba o “museu” para o restante da comunidade escolar.
- b) Proponha que os alunos **assistam ao vídeo *Evidências das reações químicas*** do projeto Condigital, disponível no canal da CCE-AD/PUC-Rio no Youtube.

<http://www.youtube.com/user/cceadpucrio?blend=1&ob=5#p/search/o/7QKtdzq7m4Q>.
- c) Proponha que os alunos **produzam um indicador de pH usando o extrato de repolho roxo**. Use diversos produtos do cotidiano como limpadores multiuso, vinagre, bicarbonato de sódio e sucos de frutas para verificar o seu pH. Organize os experimentos a partir do artigo *Estudando o equilíbrio ácido ↔ base*, do Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ), publicado na revista Química Nova na Escola, nº 1, maio de 1995, p. 32-33. Disponível em <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/exper1.pdf>

4. Avaliação

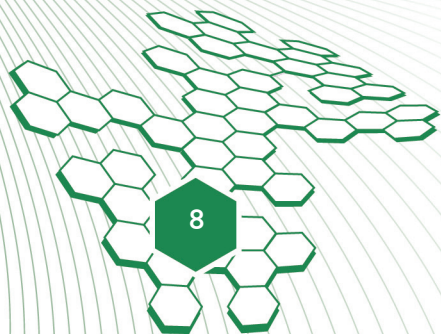
A avaliação é uma ferramenta de acompanhamento do **processo de ensino-aprendizagem** tanto em seu aspecto docente quanto discente. Ela pode e deve ser realizada de forma integrada, contribuindo para uma percepção mais apurada sobre o desenvolvimento dos **objetivos pré-definidos** no planejamento.

É importante considerar que o processo de avaliação deve ocorrer de **forma continuada**, tentando atender a **dimensão formativa**. O envolvimento dos alunos, assim como a participação nas atividades, são pontos importantes que devem ser registrados e considerados no **processo de avaliação**.

Um dos objetivos da avaliação é **verificar** o alcance das informações apresentadas e quais os conhecimentos adquiridos.

As situações apresentadas pelos alunos indicarão se os objetivos da aula foram atingidos. Você poderá propor, informalmente, algumas **questões** que os desafiem. Essas questões devem ser elaboradas em função do conteúdo que vem sendo estudado e do avanço do grupo em relação ao tema.

Este é um momento propício para você confirmar o que os alunos já sabem e **encorajá-los a avançar** nos estudos. Lembre-se que também é importante avaliar o **seu próprio trabalho!**



ANIMAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon
Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Design

Amanda Cidreira

Joana Fellipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson