



O FASCINANTE MUNDO DA GEOLOGIA CRISTAIS E SUAS PROPRIEDADES



Vanderlei S. Bagnato

O FASCINANTE MUNDO DA GEOLOGIA CRISTAIS E SUAS PROPRIEDADES



Índice

I.	Introdução.....	1
1.	Material do Kit.....	2
2.	O uso do kit na prática.....	3
II.	Experimentos com o Kit.....	3
1.	Visualização de Estruturas Cristalinas Simples.....	3
2.	Experimento de dureza dos materiais.....	6
3.	Experimento - cores do Quartzo (Alcromaticidade).....	8
4.	Faça seu Próprio Cristal.....	9
	Material para experimento:.....	10
	Procedimento:.....	10
	A cor azul do Sulfato de Cobre.....	11

I. Introdução

Na geologia, lidamos com materiais naturais, na sua maioria minerais. Estes materiais apresentam propriedades físico-químicas, que os caracterizam de forma única. As propriedades dos materiais geológicos advêm essencialmente de suas estruturas cristalinas e de sua composição química. Apesar de termos um restrito número de possibilidades de arranjos atômicos espaciais, eles aplicam-se à enorme variedade de materiais. O primeiro objetivo desta coleção de experimentos será a montagem de estruturas cristalinas comuns para melhor visualização e entendimento de suas peculiaridades. Investigados algumas das estruturas, iremos estudar uma das propriedades mais relevantes dos materiais geológicos “a dureza”. Obedecendo a uma escala de durezas, que esta ligada a estrutura cristalina e tipo de constituintes, pretendemos experimentar e determinar escalas de durezas de uma variedade de materiais. Como exemplo de variedade óptico com praticamente a mesma estrutura cristalina focaremos no quartzo apresentado em diversas cores.

Para mostrar como a natureza trabalha, você poderá crescer seus próprios cristais de sulfato de cobre.

Material complementar a este kit pode ser vastamente encontrado nos livros de química e física ou mesmo na Internet.

Importante: Vídeos explicativos sobre esse kit encontra-se na página de Vídeo aulas no site.: <http://www.educarecompanhia.com/> . Olhe antes de realizar seus experimentos.

1. Material do Kit



Fig.1.

- 40 bastões de alumínio com ímã,
- 30 esferas de aço,
- 10 pedras, cristais e quartzo com diversas cores,
- 01 vidia,
- 01 vidro,
- 01 cobre,
- 01 pedra,
- 01 aço,
- 01 plástico,
- 01 madeira e
- 01 coleção de material para crescimento de cristais.

2. O uso do kit na prática.

Este kit consiste de uma coleção de peças que permitem praticar com os temas mencionados acima. Ao usar o kit, tome cuidado para não perder peças ou destruí-las. Utilize segundo as orientações do manual ou de seu professor. Cada conjunto de elementos será usado numa prática diferente, torne-se familiarizado com o material antes de começarmos.

II. Experimentos com o Kit

1. Visualização de Estruturas Cristalinas Simples.

Vamos começar nossos experimentos montando arranjos que representam estruturas reais dos cristais. Utilizando o sistema de pi-nos e esferas, vamos montar e estudar algumas estruturas cristalinas, como mostra a Figura 2 e 3. Nestas estruturas, as esferas simbolizam o centro dos átomos e as hastes as ligações entre eles que garante manter a estrutura.



Fig. 2. Estrutura cristalina.

As estruturas cristalinas consistem nas formas com que os átomos se arranjam na

natureza. Estes arranjos são consequência do processo de ligações químicas. Sua retenção no espaço são regidas pela natureza quântica da matéria.

a. Estrutura Cúbica



Fig.3. Montagem de estrutura cúbica.

Monte uma estrutura cúbica. Faça agora dois cubos conjugados, lado a lado, dando início a um arranjo cúbico. Determine quantos átomos tem cada unidade cúbica. A sequência na figura mostra este experimento. As estruturas verdadeiras são praticamente infinitas destes arranjos.

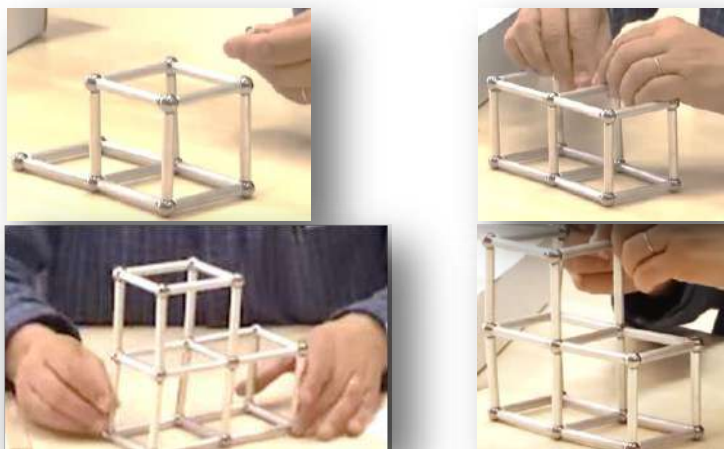


Fig. 4. Arranjo de cubos formando estrutura cúbica.

b. Estrutura Tetraédrica.

Monte o tetraedro básico da estrutura tetragonal.



Fig.5. Conjunção das peças formando estrutura tetraédrica.

c. Estrutura Octaédrica

Monte o octaedro básico.



Fig.6. Estrutura octaédrica.

d. Estrutura Hexagonal

Utilizando os elementos, monte uma estrutura hexagonal básica. Comece montando um hexágono com centro no plano e depois construa o plano superior.





Fig.7. Simetria tanto para a estrutura cúbica, quanto para a hexagonal, identifique os chamados planos de simetria.

Faça rotações ao redor do eixo central, verificando quanto podemos rodar estas estruturas para permanecerem invariantes. Estas rotações determinam a chamada simetria do cristal.

Desenhe as estruturas montadas.

Identifique ângulos entre ligações e outras observações.

Utilizando os elementos do kit, use sua imaginação para montar diversas estruturas possíveis.

2. Experimento de dureza dos materiais.

Como resultado do arranjo dos átomos, eles desenvolvem certa coesão entre si, tendo uma tendência em permanecer nesta forma. Quanto maior é esta coesão, mais denso é o material e mais difícil de alterar o arranjo dos átomos ou mesmo remover átomos. Isto tudo está retratado no chamado grau de dureza do material. Quando marcamos "através do risco" um determinado material, estamos causando deformação permanente em sua estrutura através da remoção de uma porção do material. Os materiais são mais duros, quanto maior for sua resistência ao risco. Para poder comparar a dureza dos materiais, criou-se uma escala de MORHS.



Fig.8. Escala de Mohs em valor crescente de dureza - 1. Talco, 2. Gipsita, 3. Calci-ta, 4. Fluorita, 5. Apatita, 6. Feldspato, 7. Quartzo, 8. Topázio, 9. Coríndon e 10. Dia-mante.

A chamada widia (carbeto de Tungstênio – W_3C) é um material de alta dureza e de bastante uso. Sua dureza é ao redor de 9,1 na escala Morhs (portanto entre o coríndon e diamante).

Verifique quais os materiais do kit podem ser riscados pela widia. (Faça o ensaio numa região pequena de cada material para que o mesmo material possa ser ensaiado diversas vezes).



Fig. 9. Widia,

calcita e

quartzo.

- a. Use os materiais da Figura 9 e verifique qual é o de maior dureza?
- b. Como o vidro localiza-se na escala de dureza comparado ao quartzo e a calcita?
- c. Utilizando os materiais fornecidos, monte uma escala de dureza relativa entre eles: vidro, cobre, osso, calcita, vidia, aço, plástico, granito, madeira. Para isto verifique de forma cuidadosa qual o material risca o outro.
- d. Faça um texto explicando a diferença entre risco e risca.
- e. Qual dureza da unha humana?

3. Experimento - cores do Quartzo (Alocromaticidade)

O quartzo (SiO_2), é material transparente a luz visível, porém apresenta-se em diferentes cores, dependendo da presença de certas impurezas em sua constituição como o Cromo, Ferro, Titânio, Manganês entre outros. Isto ocorre devido a grande alteração de absorção e emissão da luz devido as mudanças na estrutura eletrônica na presença de impurezas.



Fig. 10. Cores do quartzo.

Por exemplo, a presença de Cromo pode dar a cor esverdeada ou avermelhada, dependendo do estado de oxidação com Cr^{+2} ou Cr^{+3} .



Fig. 11. Quartzo dopado com cromo.

Dependendo da cor, a pedra recebe nomes distintos, tais como:



Violeta – ametista



Amarelo – citrino



Verde – prasio



Lilás – rosa de França



Fig. 12. Quartzo mais frequentes e seus nomes.

No material do kit você está recebendo uma coleção de pedras, identifique o tipo de pedra e procure nos textos em livros de geologia ou mesmo na internet suas impurezas e seus nomes geológicos.

4. Faça seu próprio Cristal

Para entender como a natureza cresce seus cristais, vamos simular parte disto em laboratório; crescendo cristais de Sulfato de Cobre.

Material para experimento:

- a. Água quente,
- b. Sulfato de cobre,
- c. Recipientes transparente e,
- d. Colher para misturar.

Procedimento:

Aqueça 100 ml água (H_2O) e dissolva +/- 50g de sulfato de cobre ($Cu-SO_4$ – sal), tampe e deixe descansar por um dia. Esse descanso é necessário para que a solução saturada crie cristais no fundo do frasco que chamamos de sementes.

No dia seguinte transfira a solução saturada de sulfato de cobre para um copo e observe que houve a formação de pequenos cristais no fundo do frasco.

Separe um desses cristais (escolha o maior), que será usado como semente.

Use a solução saturada do experimento anterior e coloque a semente amarrada numa linha como indicado na Fig. 13.

Deixe a solução tampada descansando por uma semana.

Depois de uma semana você terá seu próprio cristal.

Como o cristal se formou?

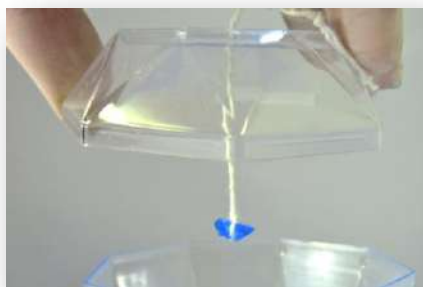




Fig. 13. Crescimento de Cristais ao retirar a solução.

A cor azul do Sulfato de Cobre

Uma curiosidade importante é a razão da cor azul do sulfato de cobre.

A cor dos cristais advém de suas características eletrônicas (ver kit sobre cores desta coleção).

O Sulfato de cobre contém uma grande quantidade de água em sua estrutura. Na verdade a sua fórmula química é $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

As moléculas de água presentes criam um complexo com o cobre, observando fortemente o verde e vermelho da luz branca deixando apenas o azul, que volta ao o observador.

Se aquecermos o sulfato acima de 200°C ele perde a água formando-se em pó cinza, que recupera o azul ao adicionarmos água.

A hidratação de muitos cristais é o fator preponderante de sua cor.

Procure mais informações em sites e textos (veja, por exemplo, www.seara.ufc.br ou <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>).

Se você quiser pode repetir o experimento feito como CuSO_4 , agora usando sal de cozinha (NaCl). Cores e formas diferentes aparecerão.



Projeto dos Kits “AVENTURAS NA CIÊNCIA”

Este projeto foi desenvolvido por uma equipe de cientistas como contribuição para o aperfeiçoamento da educação em Ciências no Brasil. Foi projetado com foco em jovens acima de 12 anos. Ele visa a suprir a carência de equipamentos de laboratório e práticas experimentais em nossas escolas. Tem como objetivos recuperar a curiosidade inata dos jovens, seu interesse pela compreensão da natureza e do mundo em que vivemos, estimulando a criatividade e a paixão pela descoberta e promovendo uma iniciação na grande aventura da ciência.

É absolutamente essencial que você possa levar o kit para sua casa a fim de realizar os experimentos propostos – por gosto, não por obrigação. Tome para isso o tempo que for necessário, que variará conforme o experimento. Como acontece com um cientista em seu laboratório, nem sempre o experimento dará certo. Persista e teime em descobrir sozinho e consertar o que falhou – é assim que mais se aprende.

Você poderá compartilhar suas experiências com sua família e com seus amigos. Também poderá levar os *kits* para a escola e discuti-los com colegas e com professores. Se tiver acesso à internet, encontrará muitos materiais suplementares, inclusive vídeos de experimentos, no portal www.educarecompanhia.com

Boas-vindas ao mundo da ciência!

Equipe de cientistas responsáveis por este projeto



Moysés Nussenzveig
Físico – UFRJ



Beatriz Barbuy
Física – USP



Mayana Zatz
Bióloga – USP



Eliana Dessen
Bióloga – USP



Vanderlei Bagnato
Físico – USP



Henrique Toma
Químico – USP



Eduardo Colli
Matemático – USP



Carlos H. de Brito Cruz
Físico – Unicamp

Apoio:



Produção:



© Todos os direitos reservados a EDUCAR & CIA desde 2013.