

Título do Vídeo:

Saramago “On the Rocks” – Crystals made out of ADP

Nome dos participantes:

Alexandra Nobre nº1 12ºCT3
Cátia Fernandes nº 7 12ºCT3
Rodrigo Dias nº 28 12ºCT3

Professor responsável:

Isabel Marília Viana e Peres
mariliaperes@esjs-mafra.net
914 641 793

Escola:

Escola Secundária José Saramago – Mafra
Avenida Cidade de Leimen, 2640-470 – Mafra
Telefone - 261 811 194
Página Oficial – escola.esjs-mafra.net

E-mail:

Escola – servicosadministrativos@esjs-mafra.net
Alexandra Nobre – alexnobre1@gmail.com
Cátia Fernandes – katiafernandes9@gmail.com
Rodrigo Dias – rodrigo_dias5@hotmail.com

Resumo

Nesta atividade experimental, o método utilizado consistiu no método de cristalização do Dihidrogenofosfato de amónio por nucleação heterogénea ou Ro-Nh (Rochas Ornamentais – Nucleação Heterogénea), implicando a utilização de um suporte rugoso (podendo reagir com o sal), tendo-se optado pelo uso de uma concha. Este é imerso em soluções sobressaturadas de substâncias solúveis em água.

Os suportes rugosos visam estimular a nucleação, a proteção dos núcleos cristalinos e o seu acesso aos nutrientes potenciando a formação de cristais desenvolvidos. Assim, estes consistem em catalisadores no processo referido. Tal procedimento baseia-se no crescimento de cristais em soluções aquosas promovido pela superfície de minerais, sendo suscetível a ocorrência da alteração de hábitos e sistemas de cristalização.

Aquando do repouso, o excesso de reagente deposita-se, gradualmente, no suporte, culminando na formação de cristais.

Determinados fatores condicionam o crescimento dos cristais: espaço disponível, temperatura, pH, agitação do meio, tempo e fatores termodinâmicos como a solubilidade.

Conceitos

Um cristal define-se como sendo um corpo sólido e homogéneo, no qual os seus constituintes se encontram organizados num espaço tridimensional bem definido, em condições ideais de

crescimento, que se repete no espaço, despoletando a formação de uma estrutura com uma geometria definida.

A forma geométrica de um cristal evidencia uma ordenação reticular interna, que é oriunda da repetição da célula unitária no espaço tridimensional.

A estrutura cristalina de um sólido consiste no conjunto de propriedades resultantes da ordenação espacial dos átomos ou moléculas que o constituem. Apenas os sólidos cristalinos exibem esta característica, pois a mesma é o resultado macroscópico da existência de uma estrutura ordenada a nível atómico, repetida no espaço.

O processo de nucleação heterogénea (Ro-Nh) consiste num processo de crescimento de cristais em soluções aquosas estimulado pela utilização de superfícies rugosas. A forma dos cristais, os defeitos das redes cristalinas e o tipo de ligação química que apresentam, são aspetos fulcrais envolvidos neste método.

Hábito cristalino consiste na aparência típica de um cristal, correlacionando com o seu tamanho e forma.

A morfologia dum cristal compreende a definição de todas as suas possíveis faces e ângulos formados entre elas, existindo diferentes hábitos para a mesma morfologia.

Protocolo Experimental

Segurança:

- ✓ Bata;
- ✓ Óculos de Proteção;
- ✓ Luvas.

Dihidrogenofosfato de amónio



Figura 1 –Corrosivo¹



Figura 2 – Prejudicial ao meio ambiente ¹



Figura 3 – Irritante¹

¹ Fonte: Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeu

Reagentes:

- Di-hidrogenofosfato de amónio;
- Concha;
- Água destilada;
- Verniz das unhas incolor.

Material:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| ✓ 2 <i>Gobelets</i> 250 mL; | ✓ Tenaz de madeira; |
| ✓ Espátula; | ✓ Tina de vidro; |
| ✓ Película Aderente; | ✓ Frigorífico; |
| ✓ Elástico; | ✓ Papel Absorvente; |
| ✓ 2 Provetas de 250,0 mL; | ✓ Suporte de Funis; |
| ✓ Balança; | ✓ Funil de Vidro; |
| ✓ Escova de arame; | ✓ Medidor de pH; |
| ✓ Espátula de meia cana; | ✓ Secador; |
| ✓ Vareta de vidro; | ✓ Caixa de Petri; |
| ✓ Placa de Aquecimento; | ✓ Lupa estereoscópica; |
| ✓ Termómetro; | ✓ Garrafa de esguicho. |

Procedimento:

- Pesar o *gobelet* a utilizar e a concha já lavada;
- Medir 90,20 g de ADP;
- Medir 164 mL de água destilada numa proveta;
- Juntar tudo num *gobelet* homogeneizando a solução, com o auxílio de uma vareta de vidro;
- Aquecer a solução a 65 °C, para que ocorra dissolução completa do soluto;
- Medir continuamente a temperatura;
- Colocar a concha na solução, cobrindo o *gobelet* com película aderente, realizando alguns furos na sua superfície;
- Colocar o *gobelet* num banho-maria (temperatura inferior a 80 °C,), deixando em repouso alguns dias;

- Após se verificar uma temperatura semelhante à temperatura ambiente, proceder à transferência da solução de $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$ para o frigorífico, repousando alguns dias;
- Na semana seguinte, pesar todo o conjunto;
- Retirar o suporte;
- Lavar os cristais em água gelada e secando-os a frio;
- Envernizar os cristais;
- Filtrar os cristais adjacentes ao suporte;
- Observar à lupa;
- Pesar o conjunto final.

Aplicações

A cristalização, pelo Método Ro-Nh, propicia inúmeras aplicações em diversificadas áreas. A nível industrial, propicia a produção de substâncias químicas em grande escala (ex: ADP), estando também associada à Síntese Química para identificação de substâncias.

Esta é, por excelência, a técnica laboratorial clássica de purificação e de caracterização de pureza. Ainda está associada à Biocristalização em medicina e biologia.

Este método é utilizado, ainda, para determinação das propriedades físicas dos cristais, nomeadamente, magnéticas, óticas e mecânicas.

Dependendo das condições, são obtidos cristais com diferentes hábitos dependendo das substâncias, sendo que o controlo do hábito cristalino consiste num dos principais desafios da indústria.

Conclusões

A atividade laboratorial foi deveras relevante no estudo do desenvolvimento de cristais em vários parâmetros (termodinâmica das soluções, cinética do crescimento de cristais, variação da solubilidade do sal ...).

A principal dificuldade encontrada foi o controlo da evaporação e da temperatura, fatores condicionantes ao crescimento de cristais e, no caso da temperatura, na solubilidade dos compostos.

Considera-se oportuno salientar a necessidade de o suporte rugoso estar imerso numa solução sobressaturada e que quanto maior for o grau de solubilidade, menor é o tempo para se observarem os primeiros cristais.