

La cristal·lografia és la ciència que estudia la formació dels sòlids cristal·lins i la seva estructura. Un sòlid cristal·lí és aquell sòlid que té els seus àtoms, ions o molècules ordenades segons un patró tridimensional que es repeteix en tot l'espai (Figura 1).

El concepte

Amb un cristall d'una substància determinada, i per mitjà de la tècnica anomenada difracció de raigs X, s'obté informació sobre com estan ordenats en l'espai els àtoms o les molècules d'aquella substància, i sobre l'estructura atòmica o molecular. És a dir, sobre com els àtoms que formen cada molècula estan disposats a l'espai i en relació els uns amb els altres, podent mesurar distàncies d'enllaç i angles entre els diferents àtoms.

Una substància sòlida pot estar en diferents formes cristal·lines, és a dir, les molècules poden estar ordenades de diferents maneres (un exemple de com podem ordenar substàncies el trobem en la Figura 2). Aquest fet és de cabal importància si es té en compte que cada forma cristal·lina determina propietats macroscòpiques del sòlid de gran d'interès com poden ser el punt de fusió o la solubilitat. Per exemple: un determinat principi actiu farmacèutic, pot ser soluble en aigua en una determinada forma cristal·lina, i per tant fer-lo apte per a la preparació d'un xarop, però pot ser insoluble en una altra forma cristal·lina, la qual cosa impossibilita la preparació d'un xarop.

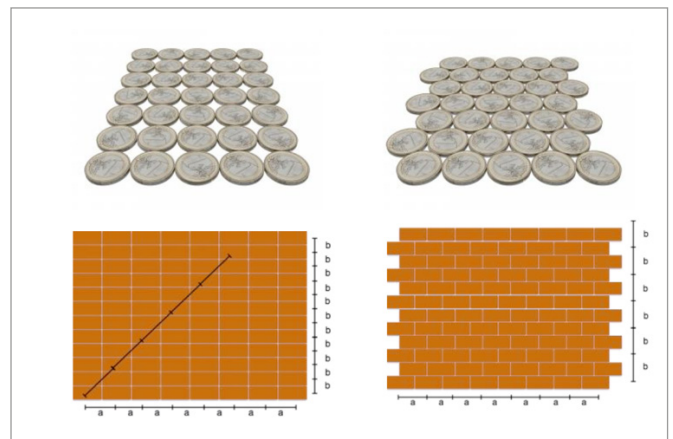


Figura 1. Diferents maneres d'ordenar monedes o totxanes.

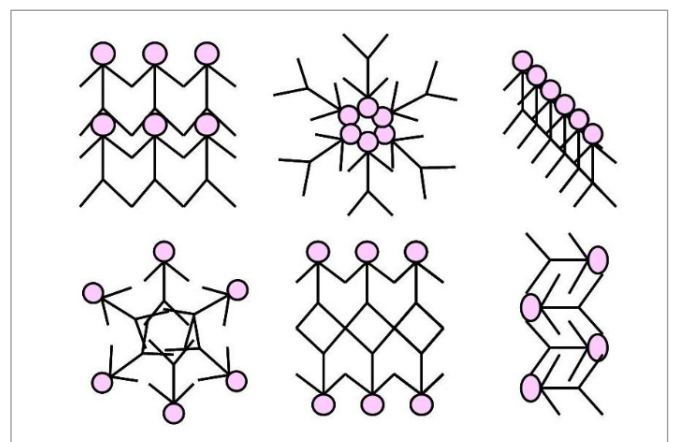


Figura 2. Diferents maneres d'ordenar 6 persones.

La científica pionera

Dorothy Crowfoot Hodgkin



Va néixer a El Caire l'any 1910 però de ben petita va anar a viure a Anglaterra. La seva mare va fomentar en ella un gran interès per totes les ciències i als 10 anys feia experiments senzills a casa. Va estudiar química, va fer la tesi doctoral en cristal·lografia i va ser professora d'aquesta disciplina a la Universitat d'Oxford fins que es va jubilar. La Dorothy va ser pionera en la tècnica de determinació d'estructures com la insulina, el colesterol, la penicil·lina, diferents vitamines i del virus del mosaic del tabac. Per tot això va rebre el Premi Nobel de Química l'any 1964. La Dorothy disfrutava implicant-se en projectes que els seus col·legues donaven per impossibles i això va fer que formulés descobriments de gran importància per la salut humana. També va tenir una intensa activitat com activista per la pau. Va morir el 1994 d'un atac de cor.

La científica actual

Ada E. Yonath



Ada E. Yonath va néixer a Jerusalem al 1939, és cristal·lògrafa i és ben coneguda per la seva recerca pionera de l'estructura del ribosoma. També va estudiar la manera que els antibiòtics reaccionen en el nostre cos i va idear una nova tècnica: la criobiocristal·lografia. Aquesta tècnica va ser molt criticada pels seus companys científics però es va demostrar que aportava moltes dades noves i encara avui dia s'utilitza. Per tot això va rebre el Premi Nobel de Química l'any 2009.

L'Ada ha fet experiments tota la seva vida, des de ben petita. Diu que dedicar-se a la ciència és sinònim de plaer, és intensa i genera nous coneixements que permeten progressar a la humanitat. La ciència dona satisfacció intel·lectual i ella sent que, si fa el que li agrada, pot ser millor persona. Per això, tot i rebre ofertes multimilionàries de multinacionals farmacèutiques, ella va decidir dedicar la seva vida a la investigació científica i no perdre la seva independència en recerca.

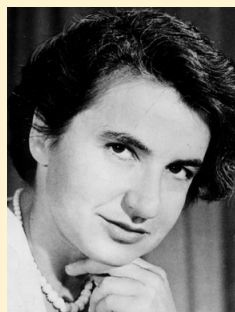
Viatge en el temps



DOROTHY CROWFOOT HODGKIN

1910-1994

Química anglesa que va ser la pionera en determinar l'estructura de la insulina.



ROSALIND FRANKLIN

1920-1958

Química anglesa que va demostrar l'estructura de doble hèlix de l'ADN.



SAGRARIO MARTÍNEZ-CARRERA

1925-2011

Química espanyola pionera en la cristal·lografia computacional.



ADA E. YONATH

1939

Química israeliana que va rebre el premi Nobel per idear una nova tècnica cristal·logràfica.

LA CRISTAL·LOGRAFIA

Fem cristalls

Dificultat: fàcil**Durada:** 1 hora**Preu:** depèn dels productes que cristal·litzem**Objectiu:**

Cristal·litzar 4 productes diferents.

Material de laboratori:

- > Pots de vidre.
- > Plàtera del forn o safates d'alumini.
- > Balança.
- > Gots de plàstic transparents.
- > Placa calefactora.

Reactius:

- > Sulfat de coure, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
- > Sal, NaCl .
- > Alum, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
- > Sucre.

Procediment

1. Cristal·lització del sulfat de coure: en un pot de vidre dissolem 80 g de sulfat de coure en 500 mL d'aigua. Ho guardem tot en un lloc on no es mogui i esperem a que s'evapori l'aigua.
2. Cristal·lització de sal comuna: en una plàtera del forn dissol 50 g de sal en 400 mL d'aigua. Ho guardem tot en un lloc on no es mogui i esperem a que s'evapori l'aigua.
3. Cristal·lització d'alum: en una plàtera del forn dissolem 100 g d'alum en 400 mL d'aigua. Ho guardem tot en un lloc on no es mogui i espera a que s'evapori l'aigua.



4. Cristal·lització de sucre: dissolem 300 mL de sucre en 300 mL d'aigua calenta i afegim 2-3 gotes de colorant alimentari groc. Ho deixem refredar i afegim 50 mL d'aquesta dissolució en 6 gots de plàstic. Ho guardem tot en un lloc on no es mogui i esperem a que s'evapori l'aigua.

Resultat

Cada substància necessita el seu temps de cristal·lització i les seves condicions. Aquí tenim quatre exemples molt diferents entre ells: amb el sulfat de coure s'obtenen uns cristalls blaus molt grans que encanten a la canalla. Amb la sal obtenim cristalls rectangulars i amb l'alum els cristalls són hexagonals (l'alum es pot trobar en la secció d'espècies dels supermercats). Finalment, amb el sucre hem de tenir més paciència. Posem colorant groc per tal de que els cristalls es vegin millor.

Qüestions

1. Creus que tots els cristalls que s'obtiniran seran iguals?
2. Sabies que la sal té formes cristal·lines diferents?
3. Per què creus que posem colorant alimentari quan cristal·litzem el sucre?