

Kemi-Lego

Varför har atomerna de färgerna de har?

Byggsatser för att bygga molekyler är ett hjälpmedel för att illustrera olika molekylstrukturer men vem har bestämt vilka färger de olika atomerna ska ha? Att kolatomen är svart kan vi kanske förstå (kolsvart) men varför är syreatomen röd och kväveatomen ljusblå?

Molekylmodeller i plast är vanliga att använda i kemiundervisningen för att visualisera kemiska strukturer, främst inom organisk kemi. Redan på högstadiet, kanske ibland ännu tidigare, möter elever dessa lådor med plastkuler. Även på universitetet använder kemistuderanter dessa analoga modeller, antingen i form av kalottmodeller eller som kul-och-pinnmodeller (ball-and-stick).

Kemins Lego skapar väldigt många möjligheter och fungerar som ett ypperligt sätt att med hjälp av tre dimensioner synliggöra hur organiska molekyler är uppbyggda. Men varför har atomerna de färger de har? Varför är kol svart, väte vitt och syre rött?

År 1952 publicerade de amerikanska kemiforskarna Linus Pauling (även känd för elektronegativitetsskalan) och Robert Corey (som tillsammans med Pauling också upptäckte och beskrev proteiners sekundärstrukturer α -helix och β -flak) en modell för att synliggöra kemien. De arbetade på Caltech (California Institute of Technology) och presenterade ett antal fysiska representationer av olika biomolekyler. De använde sig av målade träkuler för att representera de olika atomslagen. Redan då definierades de olika atomslagets färger så att kolatomens kula var svart, syrets var röd, kvävet var en blå kula och till vätet användes en vit kula. Valet av just dessa färger, som sedan dess lever kvar, har sina förklaringar.

Kolets svarta färg associerades med det kol som vi använder till grillen eller med grafit, vätetets vita färg relaterar till vätgasen som är färglös.

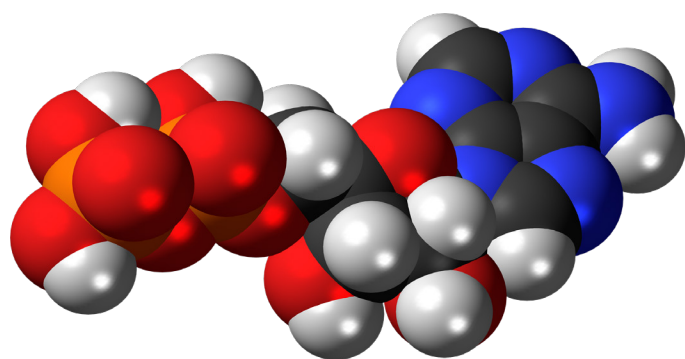


Bild: Kalottmodell av adenosintrifosfat (ATP).
Samtliga bilder hämtade från www.commons.wikimedia.org

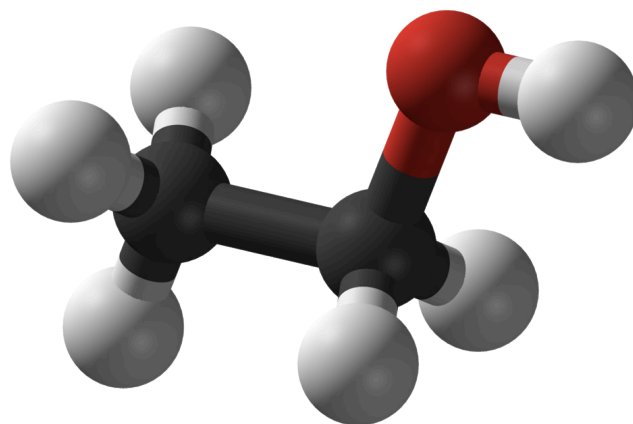


Bild: Kul-pinn-modell av etanol (C_2H_5OH).

Syrets röda färg sägs vara kopplad till hemoglobinet i blodet (som är rött), hemoglobinet binder syre och därifrån kommer den röda färgen på syreatomen.

Detta färgschema i kombination med kalottmodellen kallas CPK-modellen och står för Corey, Pauling och Koltun. Den sistnämnda är kemisten Walter Koltun som 1965 tog patent för denna vidareutvecklade modell av de enkla träkulsmodellerna. Redan på 1930-talet hade olika visualiseringar av molekyler börjat användas, både i form av kalottmodeller och kul-pinn-modeller, men det var först i samband med CPK-modellen som visualiseringen blev riktigt populär.

Idag finns många andra sätt att visualisera kemiska föreningar i tre dimensioner. I ett forskningsprojekt vid Umeå universitet har vi låtit kemistuderanter kombinera de analoga CPK-plastmodellerna med digitala tekniker som Virtual Reality (VR) och Augmented Reality (AR) för att öva förmågan att "se" större kemiska strukturer i 3D¹. I ett kommande informationsbrev kommer detta projekt att beskrivas vidare. Men även i den digitala världen, visualiseras kolatomer med svart, väte med vitt och syre med rött. Coreys, Paulings och Koltuns färger lever alltså kvar, även 70 år senare.

Av Karolina Broman

1 <https://www.umu.se/reportage/vr-glasogon-hjalper-studeranter-visualisera-molekyler/>



Bild: Molekylbyggsats.