

Polarisaatio

Ihminen ei kykene havaitsemaan (lähes) lainkaan eroja valon polarisaatiossa, minkä takia sen aiheuttamat ilmiöt hämmästyttävät meitä. Joillekin eläimille, kuten muurahaisille ja joillekin linnuille, polarisaation erottaminen on yhtä "normaalia" kuin meille värien näkeminen. Useimmat näistä eläimistä ovat käyttäneet tätä kykyä jo miljoonia vuosia esimerkiksi suunnistamiseen polarisoituneen taivaan valon avulla. Ihmiset sen sijaan ovat vasta alkaneet löytää kekseliäitä keinoja hyödyntää tätä kiehtovaa valon ominaisuutta.

! Muistettavaa

- ▶ Sähkömagneettisen säteilyn polarisaatio kertoo, missä suunnassa sähkökenttä värähtelee.
- ▶ Valoa kutsutaan polarisoituneeksi silloin, kun kaikki valoallot värähtelevät samassa suunnassa. Jos valon eri osat värähtelevät satunnaisesti eri suuntiin, kutsutaan valoa polarisoitumattomaksi.
- ▶ Polarisaattori on eräänlainen suodatin, joka päästää valoalloista läpi vain tiettyssä suunnassa värähtelevät.
- ▶ Jotkut materiaalit muuttavat valon polarisaatitason kulmaa, kun valo kulkee niiden lävitse.

Nestekidenäytöt

Kun pidät kahta polarisaattoria kohtisuorassa toisiinsa nähden, et näe niiden läpi mitään. Mutta, kun laitatkin polarisaattoreiden väliin palasen läpinäkyvää muovia, alkaa polarisaattoreiden läpi yhtäkkiä näkyäkin. Eikö olekin taianomaista?

Mitä tilanteessa oikein tapahtuu? Toinen polarisaattori on kohtisuorassa ensimmäiseen nähden ja näin ollen absorboi kaiken ensimmäisestä läpi tulevan valon. Kun väliin laitetaan muovia, valon polarisaatitason kulma muuttuu niin, että osa siitä pääsee toisen polarisaattorin läpi. Koska tämäkin ilmiö riippuu valon aallonpituudesta, näet tässäkin kokeessa kauniita värejä.

Ilmiö ei vain näytä kauniille vaan sillä on myös tärkeitä sovelluskohteita: Jos pystymme kontrolloimaan, kuinka paljon polarisaatitaso kääntyy, pystymme säädellä kuinka paljon valoa menee toisen polarisaattorin läpi. Tätä on vaikea toteuttaa normaalilla muovilla, mutta kemistit ovat löytäneet materiaalin, joka mahdollistaa ilmiön kontrolloimisen sähköisesti: nestekiteet.

Nestekiteet laitetaan kahden lasilevyn väliseen kapeaan rako. Kiteissä olevat molekyylit järjestäytyvät lasin pinnassa olevien ohuiden rakojen suuntaisesti. Asettamalla lasit, niin että raot ovat kohtisuorassa toisinsa nähden, saadaan molekyylit muodostamaan spiraalin, joka kääntää polarisaatitason kulmaa 90 astetta. Sähkökentän avulla molekyylit kuitenkin asettuvat uudelleen, niin että polarisaatitaso ei käännä niin paljoa tai jopa lainkaan. Sulkemalla sähkökentän molekyylit asettuvat jälleen spiraalimuotoon. Sähkökenttä luodaan nestekiteille lasin pintaan asennetuilla läpikäyville elektrodeilla.

Kun tämä systeemi asetetaan kahden, toisiinsa nähden kohtisuorassa olevan polarisaattorin väliin, saadaan aikaan ikään kuin venttiili valolle. Nestekiteen läpi ei pääse valoa niin kauan, kun sähkökenttä pidetään päällä. Kun se suljetaan, nestekide muuttuu läpinäkyväksi. Nyt näytön rakentaminen onkin suoraviivaista. Toiselle puolelle asetetaan taustavalon ja toiselle puolelle jokaisen näytön pikselin kohdalle kolme pientä värisuodinta: punainen, vihreä ja sininen. Laittamalla elektrodi jokaisen värisuodinten alle mahdollistuu värien kontrolloiminen yksitellen, jolloin näistä kolmesta väristä voidaan yhdistelemällä saada haluttu väri. Voimakkaan suurennuslasin avulla voit jopa nähdä nämä värisuodintimet – kokeile itse!

