

### 3.8 Kylmäfysiikan kokeita nestetyypellä

Demonstraatioita opettajan tekemänä (tämän työn tekeminen varattava ajoissa etukäteen)

Välineet: (kaikki eivät välttämättömiä )

- Nestetyypeä termospullossa
- Keitinlasi 500 ml ja 250 ml
- Erlenmayer-pullo
- Mittalasi
- Posliinimalja
- Telineet lasiastioille
- Ilmapalloja
- Kumiletkia
- Kupari- ja rautalankaa tai nauvoja
- Katkaisupihdit
- Tuoreita kasvinlehtiä, kukkia, hedelmäviipaleita, tms.
- Suprajohdekappale ja magneettikuutio
- Pieniä styrokseen upotettuja suprajohdepaloja (suprajohdejuna)
- Magneettinauhaa junaradan rakentamista varten
- Muoviset pihdit
- Yleismittari
- Johtimia
- NTC- ja PTC- puolijohteet
- Vaaka
- Tasavirtalähde
- Käämi, pitkä rautasydän ja alumiinirengas
- Suoja-alusta pöydälle
- Suojavisiiri ja hansikkaat

#### Turvallisuusohjeet

- Noudata varovaisuutta nestetyypen käsittelyssä. Lämpötila on noin  $-190^{\circ}\text{C}$  ja iholle joutunut neste aiheuttaa paleltumia.
- Työt saa tehdä ainoastaan opettaja.
- Käytä suojahansikkaita, suojavisiiriä ja suojalaseja.
- Kaada töitä varten tarvittava määrä nestetyypeä termoskannuun. Älä kaada suuresta säilytysastiasta tyypeä suoraan keitinlaseihin tai muihin pieniin astioihin. Älä sulje termospullon korkkia tiiviisti.
- Katsele kokeita riittävältä etäisyydeltä.

#### A. Kvalitatiivisia kokeita

- Tiputetaan muutama pisara nestetyypeä Erlenmayer-pullossa olevan lämpimän veden päälle. Mitä havaitaan? Miten ilmiö selitetään?
- Asetetaan muutama pisara nestetyypeä pöydän suojalevyille. Selitetään havainnot.
- Nestetyypeä kaadetaan tyhjän 500 ml:n keitinlasin pohjalle. Täyteen puhallettu ilmapallo viedään keitinlasiin tai keitinlasin suulle nestetyypen lähelle. Mitä pallolle tapahtuu ja miksi?
- Tutkitaan kumiletkun/muoviletkun taipuisuutta huoneen lämpötilassa ja nestetyypin käsittelyn jälkeen.

- Tutkitaan metallien taipuisuutta huoneenlämpötilassa ja nestetyypikäsittelyn jälkeen. Yritetään taivutella tai katkaista katkaisupihdeillä eri metalleja eri lämpötiloissa. Tehdään havainnot ja selitetään ne.
- Tutkitaan, mitä kudokselle tapahtuu, kun se jäähdytetään alhaisiin lämpötiloihin. Upotetaan tuore kasvi, hedelmäviipale tai kukka nestetyyppeen. Mitä havaitaan?

### **B. Levitaatio**

- Haihdutusmaljassa olevan suprajohdekappaleen päälle kaadetaan nestetyyppeä ja annetaan nesteen hetken aikaa kiehua.
- Magneettipala asetetaan muovipihtien avulla suprajohdepalan päälle.
- Seurataan ilmiötä muutaman minuutin ajan.
- Miten havaitut ilmiöt selitetään ja missä niitä voitaisiin soveltaa?

### **C. Lämpötilan vaikutus resistanssiin**

- Kytetään vuorotellen NTC- ja PTC-puolijohde yleismittariin resistanssin mittaamista varten
- Seurataan resistanssin muutosta, kun puolijohteet viedään huonelämpötilasta nestetyyppeen.
- Miten ilmiö voitaisiin selittää?
- Asetetaan pitkä rautasydän pystyasennossa olevan käämin sisään. Pudotetaan alumiinirengas rautasydämen ympärille.
- Käämi kytketään virtalähteen napoihin. Kytketään virta päälle, tasajännite 20 V.
- Mitä havaitaan ja miten havainto selitetään? Toistetaan koe pitämällä alumiinirengasta ensin nestetyypessä. Mistä ero havaituissa ilmiöissä johtuu?

### **D. Nestetyypen tiheys**

- Kaadetaan nestetyyppeä 100 ml:n mittalasiin ja yritetään mitata massa vaa'alla ja tilavuus lukemalla millilitra-asteikkoa.
- Lasketaan nestetyypen tiheys.
- Mitä ongelmia mittaukseen liittyy? Mitkä ilmiöt aiheuttavat mittausrvirheitä?