

Turvallisuus

Varo! Älä riko putkia!

Älä avaa putkia!

Älä ravista putkea!

Jos putken sisältöä joutuu iholle, pese välittömästi runsaalla vedellä ja saippualla.

Jos putki rikkoutuu, älä heitä sisältöä viemäriin.

Sisältö on myös herkästi syttyvää, joten pidä se pois avotulen läheltä.



Tarvikkeet

- testiputki, jossa on mustaa hiekkaa
- testiputki, jossa on ferronestettä
- sininen nappimagneetti
- kompassi

Tee näin

- Tutki koeputkien sisältöä

Miten hiekka ja ferroneste eroavat toisistaan?

- Aseta magneetti lähelle mustan hiekan sisältävää koeputkea. Liu'uta magneettia astian reunaa pitkin. **Kuinka hiekka reagoi?** Poista magneetti astian läheltä. **Mitä tapahtuu?**
- Toista koe ferronestettä sisältävällä astialla. Tarkkaile aineen muotoa. **Miltä se näyttää?** Poista magneetti. **Mitä tapahtuu?**

Näyttävätkö ferroneste ja mustahiekka samalta, kun magneetti on niiden lähellä? Entä kun magneetti ei ole lähellä?

- Aseta kompassi ensin magneettisen hiekan, sitten ferronesteen lähelle. **Mitä tapahtuu?**
- Aseta magneetti ferronesteen lähelle ja odota hetki. Poista magneetti ja aseta kompassi nopeasti ferronesteen lähelle. **Mitä tapahtuu?**

Onko mustalla hiekalla ja ferronesteellä sama vaikutus kompassineulan toimintaan?



Mitä tapahtui?

Ferroneste ja musta hiekka koostuvat samasta aineesta: **magneetiitista**, joka on rautaoksidi. Ferroneste koostuu **nanokokoisista** magneetiittikiteistä. Musta hiekka taas koostuu suuremmista, makroskooppisista magneetiittijyväsistä.

Koko selittää sen, miksi ferroneste ja musta hiekka käyttäytyvät eri tavoin **magneetikentän** lähellä. Musta hiekka on, kuten kompassitesti todisti, pysyvästi magneettista myös silloin, kun lähellä ei ole **magneettia**. Ferroneste on ainutlaatuinen aine, joka käyttäytyy kiinteän magneetin tavoin magneetikentän lähellä. Lisäksi se käyttäytyy ei-magneettisen nesteen tavoin, kun lähellä ei ole magneettia. Ferronestettä tutkitaan, ja sitä pyritään käyttämään tulevaisuudessa sovelluksissa mekaniikan alalla ja teollisuudessa sekä mahdollisesti myös lääketieteessä. Tutkijat yrittävät valmistaa myös ferronestettä, joka voisi kuljettaa lääkeaineen tiettyyn kohtaan ihmiskehossa ulkoisen magneetikentän avulla.

Lisätietoa verkkosivuilla

- Taidetta ferronesteellä:
http://www.youtube.com/watch?v=CJGBy_yygaQ
- <http://homes.nano.aau.dk/tgp/ferrofluid.pdf>
- <http://www.photonics.com/Content/ReadArticle.aspx?ArticleID=15447>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Ferrofluid>



Mitä nämä tarkoittavat?

Magneetiitti on ruskea tai musta rautaoksidi, jolla on magneettisia ominaisuuksia. Magneetiittia on monissa eri kivilajeissa. Se on tärkeä raudan raaka-aine.

Magneetti on raudasta, teräksestä, nikkelistä tai koboltista tehty kohde, joka luo ympärilleen näkymättömän magneetikentän.

Magneetikenttä on magneetin ympärillä oleva alue, jossa magneetin vaikutus eli sen veto- tai työntövoima on havaittavissa. Magneetikenttä vetää puoleensa materiaaleja, jotka voivat olla magneetteja.

Kompassi on vapaasti kääntyvä magneetti, joka osoittaa suunnan magneetikenttää kohti. Jos lähellä ei ole magneettia, kompassi osoittaa Maan magneettisten napojen suunnan.

Nanometri on metrin miljardiosa (0,000 000 001 m)