



### Dikkatli olun!

**TÜPLERİ KIRMAYIN – Dikkatlice tutun**  
**TÜPLERİ AÇMAYIN**  
**TEST TÜPÜNÜ SALLAMAYIN**

Deriyle temas etmesi halinde, bol su ve sabun ile yıkayın. Test tüpünü sallamayın. Test tüpünün kırılması halinde ferro-akışkanı atık suya dökmeyin. Ferro-akışkanı alevin yanına yaklaştırmayın

### İhtiyacınız olanlar

- Siyah kum içeren test tüpü
- Ferro-akışkan içeren test tüpü
- Düğme mıknatıslar
- Pusula

### Uygulayabileceğiniz deneyler?

- Tüpleri ve içeriklerini inceleyin

#### **Manyetit kum ile ferro-akışkan arasındaki en belirgin fark nedir?**

- Mıknatısı içinde manyetit kum olan şişenin yanına koyun. Test tüpüne doğru kaymasına izin verin. **Kum nasıl tepki veriyor?** Sonra mıknatısı test tüpünden uzaklaştırın, **ne oluyor?**

- Aynısını ferro-akışkan içeren şişeyle de deneyin ve oluşan şekle dikkat edin. Neye benziyor? Sonra mıknatısı uzaklaştırın. **Ne oluyor?**

#### **Ferro-akışkan ve kum, mıknatısı yaklaştırdığınızda aynı mı gözükyorlar? Peki ya mıknatısı uzaklaştırdığınızda?**

- Pusulayı manyetit kumun yanına koyun. **Pusula ne yapıyor?** Şimdi de pusulayı ferro-akışkanın yanına koyun. **Pusula aynı tepkiyi mi veriyor?**
- Bir süre sonra ferro-akışkan tüpünün yanına mıknatısı koyun. Mıknatısı hareket ettirin ve hızlıca pusulayı tüpün yanına koyun. **Ne oluyor?**

#### **Siyah kum ve ferro-akışkan pusulanın ibresinde aynı etkiyi mi yaratıyor?**

**Ferro-akışkanın nasıl yararlı olabileceği hakkında herhangi bir fikriniz var mı?**



## Bu deneyde ne oluyor?

Ferro-akışkan da siyah kum da **manyetitten** (demir oksit) yapılmıştır. Fakat, ferro-akışkan manyetitin nanometrik kristallerinden oluşmasına rağmen, siyah kum manyetitin makroskobik küçük parçacıklarından meydana gelmektedir.

Bu boyut farklılığı, manyetik alan bulunduğu ferro-akışkan ve siyah kumun neden aynı tepkiyi vermediğini açıklamaktadır. Siyah kum, pusulanın da göstermiş olduğu gibi, mıknatıs olmaması durumunda dahi, daimi olarak manyetikdir. Ferro-akışkan manyetik bir alana maruz kaldığında manyetik katı özellikleri gösteren, etrafında mıknatıs yoksa da manyetik olmayan sıvı gibi olan eşsiz bir maddedir.

Ferro-akışkan; teknik, sanayi, elektronik cihazlar ve hatta gelecekte tıp alanında pek çok olası teknolojik kullanım alanına sahiptir.

## Daha fazla bilgi için

- Sanat ve ferro-akışkan: [http://www.youtube.com/watch?v=CJGBy\\_yygaQ](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>



## Ne anlama geliyor?

- **Manyetit**, manyetik olan kahverengi/siyah demir oksittir. Manyetit pek çok farklı taş tipinde bulunmaktadır ve demirin önemli bir kaynağıdır.
- **Mıknatıs**, kendi etrafında görülmeyen manyetik bir alan yaratan, demir, çelik, nikel ya da kobaltdan yapılmış bir cisimdir.
- **Manyetik alan**, etkisinin algılanabildiği bir mıknatısı çevreleyen bölgedir. Mıknatıs olabilecek maddeler, manyetik alanları etkilerler.
- **Pusula**, manyetik alanın yönünü gösteren, serbestçe dönen mıknatıstır. Eğer etrafta mıknatıs yoksa pusula yeryüzündeki kutupların yönünü gösterir.
- **Nanometre**, metrenin milyarda biridir (0.000 000 001 m)