



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

NANOTECHNOLOGIE 3

FEROMAGNETICKÉ KAPALINY

Cíle a princip:

Seznámit se s vlastnostmi feromagnetických kapalin (ferofluidů), které jsou jedinými magnetickými materiály v kapalně podobě, skládají se z magnetických částic, koloidně dispergovaných v kapalině. Nanočástice z kobaltu, niklu nebo železa mají rozměr 10nm jsou stabilizovány polymerní povrchovou vrstvou. Díky řetězcům tenzidů a díky shodnému náboji jsou pravidelně dispergovány v roztoku, neusazují se časem ani se nevyklučují z kapaliny jako jiná fáze.

Ferofluidy se používají jako těsnění (u mechanik pevných disků, v reproduktorech, k omezení pohybu membrán), do barev letadel, neviditelných pro radar apod. v medicíně nacházejí uplatnění v léčbě rakoviny (injektáží se vkládají do rakovinných buněk, ve střídavém magnetické poli se přehřívají a usmrcují buňku).

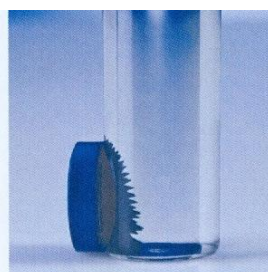
Pomocí ferofluidů lze zviditelnit magnetické pole nebo „naučit“ minci plavat (za normální situace by díky své hustotě klesla ke dnu).

Chemikálie: feromagnetická kapalina, roztok tenzidu, voda

Pomůcky: sklenička se stočeným okrajem, magnet, pinzeta, pipeta (obr. 1), Petriho miska, mince



obr. 1

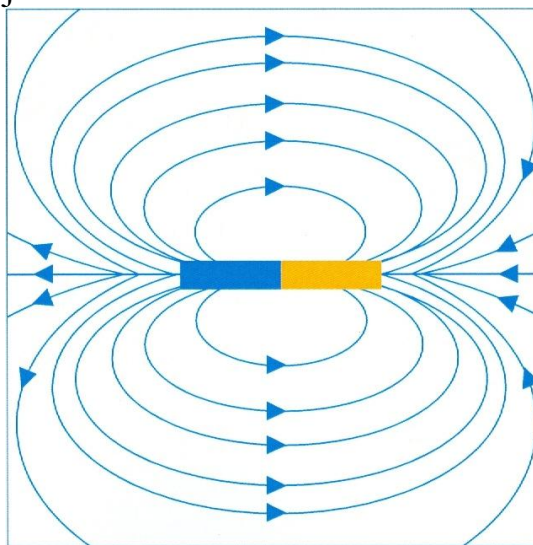


obr. 2

Úkol 1: Zkoumání magnetického pole

Postup:

1. Skleničku se stočeným okrajem naplňte do $\frac{3}{4}$ vodou, přidejte 2 – 5 kapek roztoku tenzidu
2. Pipetou nadávkujte několik kapek ferrofluidu, který se usadí na dně.
3. Skleničku zavřete
4. Přiblížte magnet, pohybujte s ním a sleduje chování ferrofluidu (obr. 2)
5. Obsah skleničky opatrně protřepejte, pomocí magnetu nechte usadit a pozoruje vznikající obrazce.



Systematické znázornění čar magnetického pole

Úkol 2: Změna hustoty ve feromagnetické kapalině

Postup:

1. Položte minci do Petriho misky
2. Pipetou přidejte ferrofluid tak, aby byla mince pokryta na dně
3. Přidržte magnet pod miskou, ferrofluid je vtažen ke dnu a mince se zvedne



Zdroje: Kufřík nanotechnologie s návodem k použití

Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR