

A microscopy image of a cell, likely a yeast cell, showing red and blue fluorescence. The cell is roughly triangular in shape and is the central focus of the slide. The background is dark, making the fluorescent structures stand out.

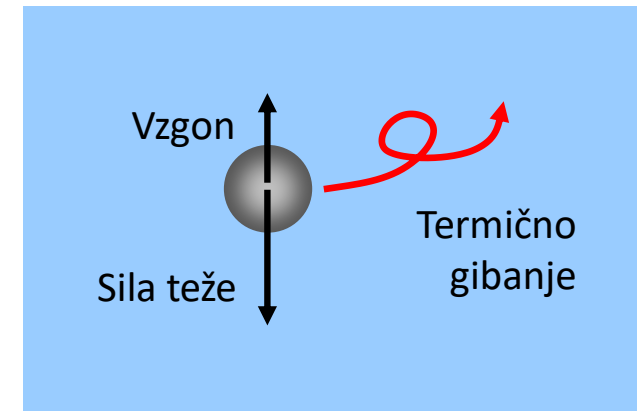
Izkoriščanje gibljivosti delcev/molekul v laboratoriju

Določanje velikosti, naboja ...
Ločevanje

Posedanje delcev v disperziji

- V disperziji delcev tekmujeta urejevalna sila (težnost) in termično gibanje
- V: Kakšna je mejna velikost delcev v disperziji?

→ Stabilnost disperzije določa masa/teža delcev (gostota x volumen, torej $\propto R^3$)



Posedanje delcev v disperziji

- Med posedanjem se delcem povečuje hitrost (v), dokler sila upora (F_U) ne izenači razlike med težo in vzgonom:

$$F_U = f v$$

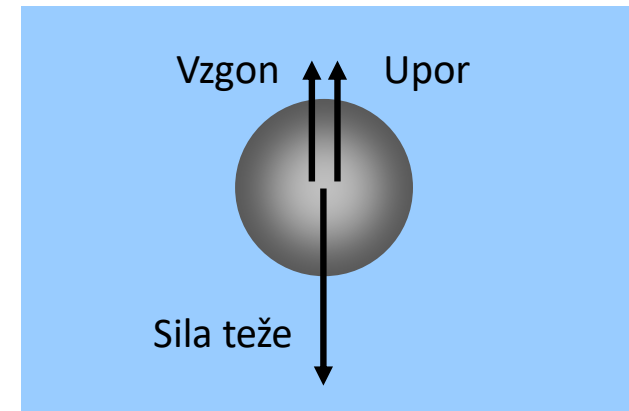
f ... koeficient upora: $kT/D = 1/\mu$
(za kroglo $6\pi\eta R$)
 μ ... mobilnost

$$F_g - F_V = \Delta\rho V g$$

$\Delta\rho$... razlika v gostoti delca in tekočine
 g ... gravitacijski pospešek

- V: Oцени hitrost in čas posedanja delcev v epruveti.

→ Posedanje je pogosto počasno. Ga lahko pospešimo?



$$v \propto \frac{\Delta\rho R^3 g}{\eta R}$$

Centrifuga

- Posedanje delcev pospešimo s “povečanjem njihove teže” v centrifugi. Vrtenje povzroča *centrifugalno silo*, ki je sorazmerna s kvadratom hitrosti vrtenja:

$$F_C = m a_r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

a_r ... radialni pospešek

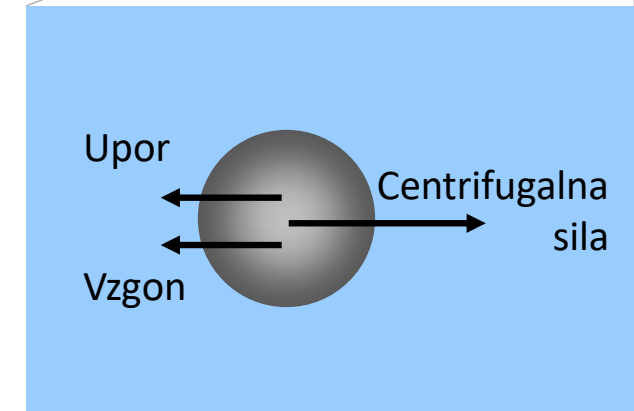
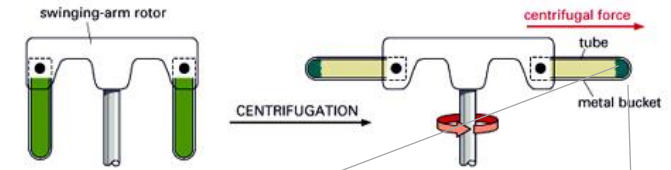
ω ... krožna frekvenca (2π št. obratov/s)

r ... radij vrtenja

- Vrtenje deluje tudi na tekočino, zato je pri določanju hitrosti posedanja potrebno upoštevati tudi “vzgon”:

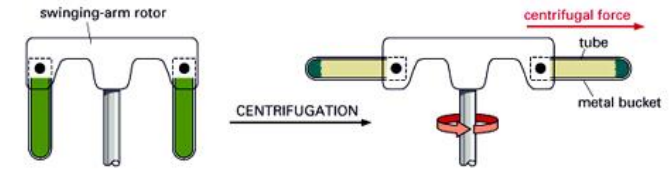
s ... koeficient sedimentacije

(odvisen od delca, topila in T)

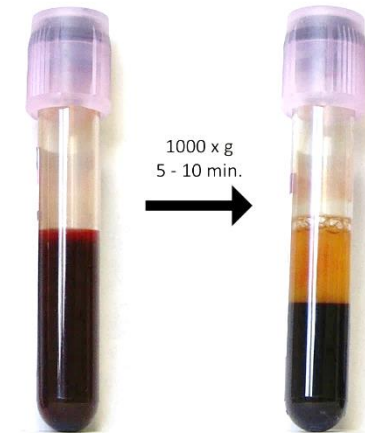


$$v = \frac{\Delta\rho V}{f} \omega^2 r = s \omega^2 r$$

Centrifuga



- Ločevanje delcev po gostoti in velikosti:
 - Diferencialno (zaporedno pri različnih hitrostih)
 - Centrifugiranje v mediju z gradientom gostote
- Natančno določanje hitrosti posedanja
 - Analitsko centrifugiranje
- V: Pretvarjanje enot vrtenja: $rpm \Leftrightarrow g$.

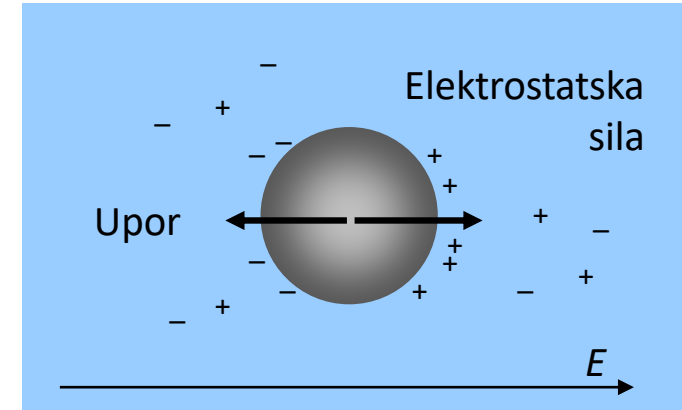


Elektroforeza

- Nabite delce lahko ločujemo tudi z električnim poljem (E), ki deluje na delce s silo:

$$F_E = Ze_0 E \quad Ze_0 \dots \text{naboj delcev}$$

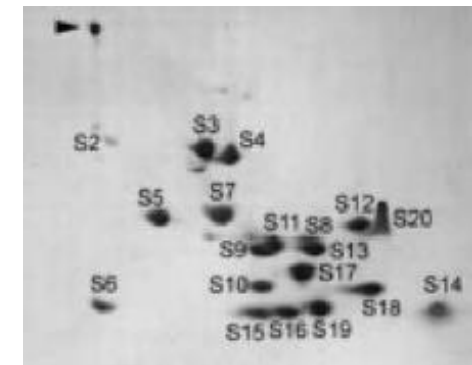
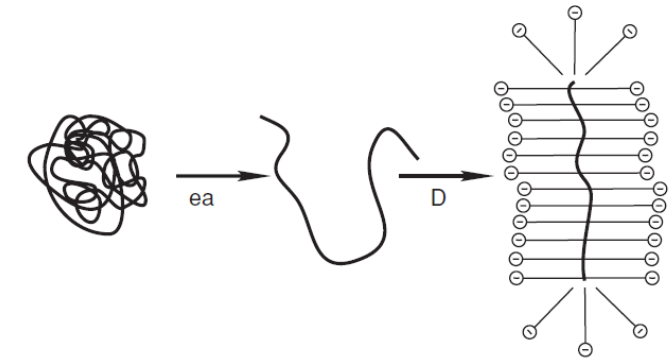
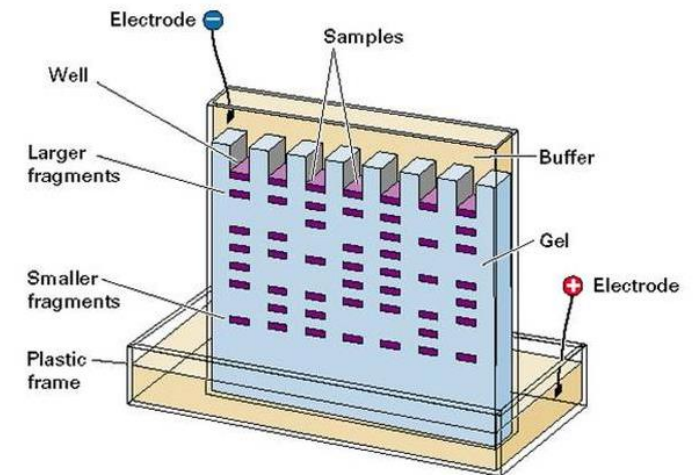
- Ko vlek električnega polja uravnovesi upor, je hitrost potovanja delcev odvisna od razmerja med nabojem in uporom (t.i. električno gibljivost delcev, μ_e):



$$v = \frac{Ze_0}{f} E = \mu_e E$$

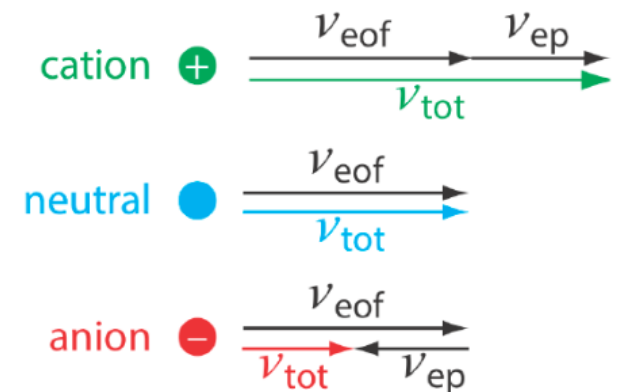
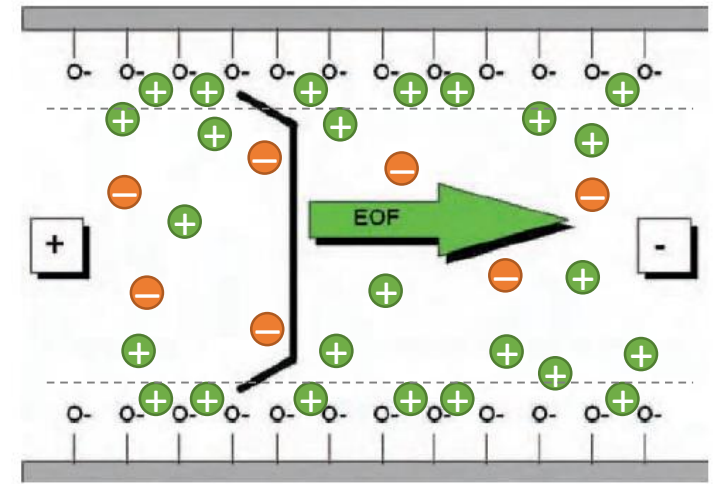
Elektroforeza

- Različne izvedbe:
 - gelska: zaradi premreženosti prostora še močnejša odvisnost hitrosti potovanja od velikosti delcev
 - SDS-PAGE: detergent pretvori dolžino proteinov v naboj
 - izoelektrično fokusiranje (2D: odvisnost naboja od pH)
 - kapilarna (hitra, natančna)



Elektroforeza

- Električno polje lahko deluje tudi na mobilno fazo, zaradi česar se pri kapilarni elektroforezi pojavi t.i. *elektroosmozni tok* (EOF).
- Ob negativnem naboju na steni steklene kapilare se nabere pozitiven naboj iz raztopine; difuzni del el. dvojne plasti je mobilni in drsi proti katodi (–)
- Hitrost toka se prišteje hitrosti potovanja ionov; tudi negativni ioni potujejo proti katodi (detektorju)

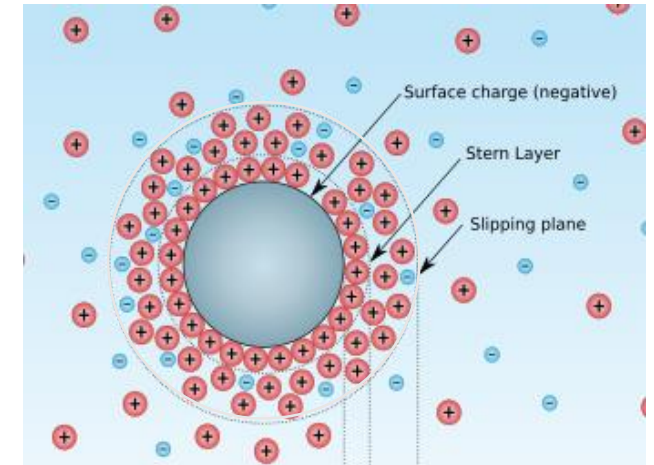


Meritev naboja: ζ -potencial

- ζ -potencial \propto efektivni naboj delca
- izmerimo električno mobilnost μ_e ,
tj. hitrost (v) v danem električnem polju (E),
iz nje nato izračunamo ζ

$$\mu_e = \frac{v}{E} \rightarrow \zeta \propto \mu$$

- merjenje hitrosti z „laserkim radarjem“
(Dopplerjev pojav)



https://en.wikipedia.org/wiki/Zeta_potential

