

Gibanje majhnih delcev in molekul v tekočinah

Ime in priimek:

Razred (skupina):

Datum izvedbe vaje:

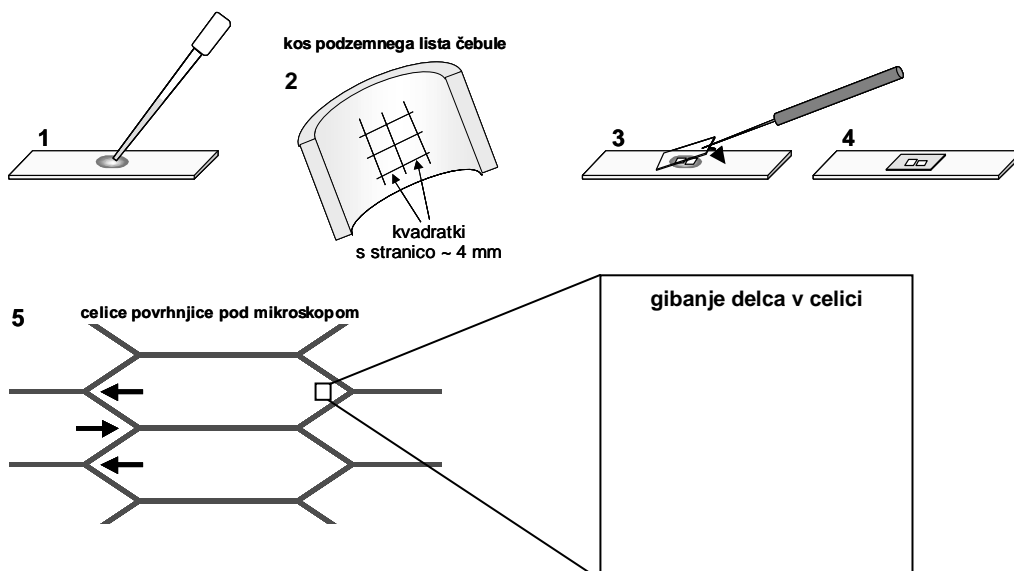
Potrebščine

- mikroskop
- objektno in krovno stekelce
- britvica
- pinceta
- igla ali svinčnik z ostro konico
- čebula
- voda z dodanimi delci oglja
- štoparica ali ura s sekundnim kazalcem

Gibanje »delcev« v živi celici

Gibanje delcev v živi celici si bomo pod mikroskopom ogledali v povrhnjici čebule. Pripravi čisto objektno stekelce in nanj kani kapljico vode (slika 1). Iz čebule izreži kos podzemnega lista, velik približno 2 cm x 2 cm. Izberi sočen svež list (ne na pol posušen list z zunanega dela čebule). V notranjo, konkavno stran lista z britvico vreži mrežo, tako da dobiš štiri kvadratke (slika 2). Rez naj bo globok približno do polovice debeline lista. S pinceto zagrabi vogal kvadratka, povrhnjico potegni z lista in položi v kapljico vode na objektnem stekelcu. Pri tem povrhnjico položi na objektno stekelce tako, da je zunanja stran povrhnjice obrnjena navzgor. V vodo prenesi še en ali dva koščka povrhnjice in pokrij s krovnim stekelcem. Pri polaganju krovno stekelce zadrži z iglo ali konico svinčnika (slika 3). Povrhnjico si oglej pod mikroskopom.

Pri veliki povečavi opazuj majhne »delce« v celici – najlažje jih najdeš v citoplazmi tik pod celično steno v koticčkih, kjer se celice stikajo (glej puščice na sliki 5). Ti majhni delci, ki nas pri tej vaji zanimajo, ne mirujejo, ampak se gibajo.



V celice povrhnjice na sliki 5 z navadnim grafitnim svinčnikom vriši v približno pravilnem sorazmerju velikost delcev, ki jih opazuješ. V kvadrat »gibanje delca v celici« nariši močno povečan delec, nato pa s črto ponazori pot gibajočega se delca.

Kako se gibajo opazovani delci? Ali je njihovo gibanje usmerjeno?

Kako si razlagaš to gibanje? Ali je gibanje delcev v celici povezano z »životjjo« celice – ali je to posebna lastnost živih sistemov? Obrazloži svoje mnenje.

Kako bi lahko z raziskavo preveril, ali je gibanje delcev povezano z »životjjo« celice? Opiši načrt za svojo raziskavo.

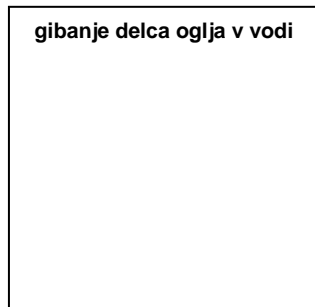
Kaj bi lahko bili delci, ki jih opazuješ? So to celični organeli ali kaj drugega?

Gibanje delcev oglja v kapljici vode

Pod mikroskopom bomo opazovali majhne delce oglja v kapljici vode. V vodo smo poleg oglja dodali malo detergenta, ki preprečuje zlepljanje delcev oglja med seboj.

Na objektno stekelce kani kapljico vode z delci oglja in jo pokrij s krovnim stekelcem. Pri pokrivanju krovno stekelce zadrži z iglo ali konico svinčnika.

Večji delci oglja se posedejo na dno (na površino objektnega stekelca). Pri veliki povečavi mikroskopa opazuj zelo majhne delce oglja. Da boš te majhne delce opazil, izostri mikroskopsko sliko z mikrometrskim vijakom v različnih ravninah.



Ali zelo majhni delci oglja mirujejo ali se gibajo? Če se gibajo, opiši njihovo gibanje in v zgornji kvadrat vriši pot delca. Ali se delci tudi vrtijo v prostoru?

Kako si razlagaš gibanje majhnih delcev? Obrazloži.

Ali je gibanje delcev, ki si ga opazoval v celicah povrhnjice pri čebuli, povezano z živostjo celice? Obrazloži.

Računalniška animacija: Gibanje majhnih delcev v tekočinah in plinih

Gibanje majhnih delcev v živih celicah in gibanje prašnih delcev v kapljici vode je leta 1827 pod mikroskopom opazil britanski botanik Robert Brown. Vendar Brown ni podal teoretične razlage za opaženi pojav. Matematično razlago za gibanje delcev, ki ga danes po Robertu Brownu imenujemo Brownovo gibanje, je leta 1905 objavil Albert Einstein.

Einstenova razlaga za gibanje delcev v plinih in tekočinah je prikazana v računalniški animaciji, ki jo najdeš na spletni strani <http://znanost-gre-v-solo.biologija.org/gradiva-ucitelji/brown-gibanje/brownovo-gibanje.htm>. Zaženi animacijo in si jo oglej.

Opis animacije

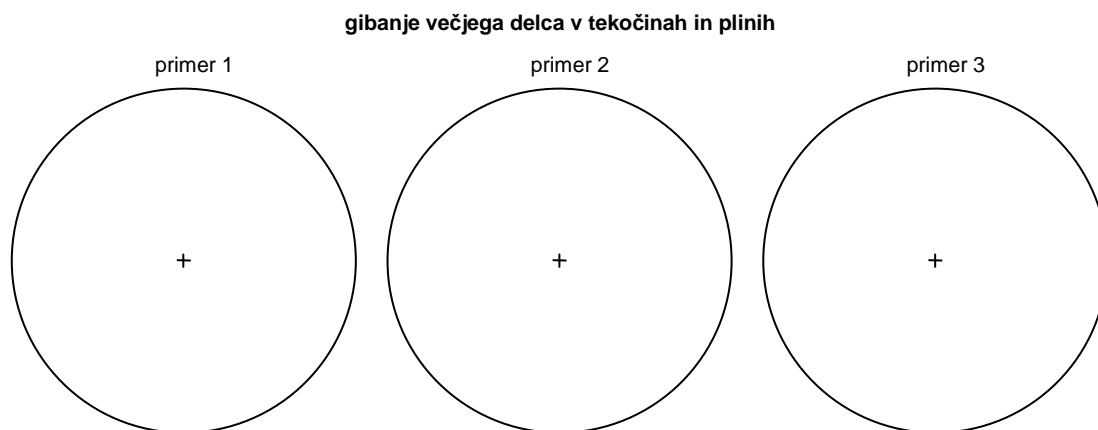
Majhni rdeči krogi predstavljajo molekule plina ali tekočine, velik moder krogec pa lahko obravnavamo kot večjo molekulo ali majhen prašni delec. Animacija prikazuje dogajanje v dveh dimenzijah (na ravnini). V plinih in tekočinah se molekule gibajo v treh dimenzijah (v prostoru). Gibanje vseh delcev je močno upočasnjeno v primerjavi s hitrostmi gibanja pri »običajni«
temperaturi (okrog 20 °C).

Levo: pogled skozi mikroskop. Delec se lahko premakne izven vidnega polja, ki je označeno z modro-zelenim krogom.

Desno: dogodki na molekularni ravni, ki pojasnjujejo gibanje velikega modrega delca sem in tja. Rdeče molekule se zaletavajo med seboj in tudi v moder delec, ki ga potiskajo sem in tja.

Večkrat zaženi računalniško animacijo in jo zaustavi po 60 sekundah. V spodnjih kvadratih s črno črto ponazori pot, ki jo veliki modri delec opravi v 60 sekundah. Prikaži pot delca pri treh zagonih animacije.

Z rdečo daljico označi razdaljo od začetka gibanja delca (v središču vidnega polja) do končnega položaja delca po 60 sekundah.



Ali je modri delec v vseh treh opazovanih primerih v enakem časovnem obdobju prepotoval enako dolgo pot v ravni črti od izhodišča do konca potovanja? Ali je vedno potoval v isti smeri? Opiši svoja opažanja.

Opazuj animacijo in odgovori na vprašanja.

Ali se velike in majhne molekule gibajo enako hitro?

Opazuj gibanje majhnih rdečih molekul. Naštej, kakšna »pravila« veljajo za gibanje teh molekul.

Opazuj gibanje modrega delca. Ali se ves čas giba enako hitro? Od česa je odvisna hitrost in smer njegovega gibanja?

Naštej nekaj pojavov v naravi, ki so povezani z Brownovim gibanjem molekul.

Vprašanja za razmislek

S svojimi lastnimi, čim bolj »vsakdanjimi« besedami in brez uporabe novih izrazov, ki si se jih naučil pri vaji, opiši, kaj so bila tvoja glavna spoznanja ob izvedbi vaje.

Napiši najmanj eno vprašanje, na katerega ne znaš odgovoriti, se ti pa zdi pomembno in je povezano z vsebino vaje.