

Deformacijski mehanizmi drobilnikov in mlinov

Urša Rupnik, Nuša Jurjevič, Vesna Geršak, Tina Skalar

IZVAJALCI

UL PEF
asist. Urša Rupnik,
asist. Nuša Jurjevič,
doc. dr. Vesna Geršak
UL FKKT
doc. dr. Tina Skalar

FAKULTETA/ODDELEK

Fakulteta za kemijo in
kemijsko tehnologijo

PREDMET

Mehanske operacije

LETNIK/STOPNJA

3. letnik
Dodiplomski študij

TRAJANJE

2 šolski uri (90 minut)

INOVATIVNI PRISTOP

→ Ustvarjalni gib

Načrt učne ure

RAZLAGA UČNE SNOVI

S procesom manjšanja površin se pogosteje srečamo pri procesiranju dispergiranih vzorcev. Povečanje površine trdne disperzne faze dosežemo s procesoma, kot sta drobljenje in mletje, ali z razprševanjem za tekočine in suspenzije. Mletje in drobljenje sta energijsko potratna, dejansko vloženo delo za povečanje površine pa je mnogo večje od teoretično predvidenega. Energijske izgube pri mletju so posledica nastanka novih površinskih in notranjih razpok, sproščanja toplote, sprememb v kristalni strukturi, trenja, kinetične energije delcev in kvantno-mehanskih procesov. Drobljenje in mletje materiala vključuje različne mehanizme deformacije, kot so tlak, udar, strig, rezanje in trki. Zakoni mletja razkrivajo, da je potrebna energija za mletje obratno sorazmerna z velikostjo delcev, kar pomeni, da se z zmanjševanjem velikosti delcev potreba po energiji poveča. Spremembe v disperznem sistemu po drobljenju ali mletju se lahko merijo s prirastkom specifične površine, stopnjo drobljenja, stopnjo razklopa in približevanjem zahtevani velikostni porazdelitvi. Drobljenje lahko med drugim izvedemo z valjčnim, udarnim in odbojnim drobilnikom, mletje, namenjeno proizvodnji še finejšega materiala, pa nam večinoma omogočajo kotalni, diskasti, bobnasti, vibracijski, planetarni, peščeni, odrezovalni mlini in mlini na zračni curek. Pri vsakem od teh drobilnikov in mlinov na vzorec deluje drugačni deformacijski mehanizmi oz. njihova kombinacija, ki povzroči zmanjšanje velikosti delcev oziroma povečanje njihove površine.



Ogrevalna dejavnost, prebujanje telesa.



Izvajalka študentom pojasni namen projekta in teoretične osnove za nadaljevanje učne ure.

CILJI

Študentje prek samostojnega reševanja problemov poglobijo razumevanje študijskih vsebin; utelesijo delovanje različnih mlinov in deformacijskih mehanizmov ter tako ponovijo in utrdijo študijsko snov.

PRIPOMOČKI

- obroči,
- palice,
- koprane,
- barvni trakovi,
- vrvi,
- lepilni trakovi,
- poljubni pripomočki po izboru izvajalke/-ca

PRIPOROČILA ZA IZVEDBO

Študentje in študentke imajo skripte ali druge vrste izročkov, s katerimi si pomagajo. Predavatelj študentom po potrebi razloži snov, poda komentarje in predloge.

Potek učne ure

UVODNE DEJAVNOSTI

Uvodne dejavnosti so namenjene seznanjanju z inovativnimi učnimi pristopi, povezovanju skupine in gibalno-miselnemu ogrevanju za delo v nadaljevanju. Pedagog izbere eno izmed dejavnosti, ki so navedene v poglavju »Uvodne dejavnosti«, in jo po želji vsebinsko prilagodi svoji temi.

TEORETIČNE OSNOVE

S strnjeno vsebino se predstavi teoretične osnove, ki bodo osrednja tema učne ure. Pri tem si lahko pomagamo s slikovnim gradivom ali zapisom (ni pa nujno).

UTELEŠENJE TEMELJNIH KEMIJSKIH POJMOV

Študentje v dvojicah ali manjših skupinah (do štirje študentje) gibalno prikažejo osnovne pojme s področja kemije, denimo molekulsko vez ipd. Dejavnost lahko (glede na dinamiko skupine) razvijemo v različne smeri: študentje lahko ugibajo, kaj prikazuje skupina; opazovalci lahko predlagajo pojme za utelešenje; prikazani pojem se lahko začne premikati v skladu s svojo naravo. Vaja je namenjena ponovitvi osnovnih pojmov prek utelešenja in poglobljanju razumevanja ustvarjalnih metod ter oblik dela.

Dejavnost ustvarjalnega giba v navezavi na različne kemijske pojme, utelešenje molekulske vezi



Utelešenje obravnavane snovi, deformacijski mehanizmi



Ustvarjanje različnih vrst mlinov in drobilnikov z lastnimi telesi, gibanjem, ritmizacijo in uporabo rekvizitov



Gibalne prikaze mletja študenti predstavijo pred kolegi in mentorji.

GIBALNI PRIKAZ LASTNOSTI MATERIALOV IN VRSTE DEFORMACIJE

Študentje si v manjših skupinah (do štirje študentje) izberejo material z določeno lastnostjo (krhek, trd, mehak ipd.) in vrsto deformacije pri mletju (udar, tlak, strig, trk, rezanje). Deformacijo materiala prikažejo z gibanjem. Naredimo več ponovitev, tako da študentje izberejo vsaj dve različni kombinaciji materiala in vrste deformacije, pri tem pa ob spodbudah predavatelja postopoma razmišljajo tudi o deformacijskih mehanizmi (deformacija med dvema ploskvama, deformacija ob eni ploskvi, deformacija brez delujočih ploskev). Dejavnost je namenjena spoznavanju, poglobljanju in utrjevanju snovi z uporabo metode ustvarjalnega giba.

MLEVNA TELESA, MLINI IN MLETJE

- Študente razdelimo v večje skupine (od pet do osem študentov na skupino). Vsaka skupina si izbere vrsto mlina ali drobilnika, katerega delovanje bo prikazala s svojimi telesi, umestitvijo v prostor in ritmizacijo. Sami se odločijo, kako bodo prikazali dogajanje v mlinu, ob spodbudah predavatelja pa svoje prikaze tudi vsebinsko in strokovno razložijo. Opazovalci (druge skupine študentov) ugibajo, kaj skupina prikazuje, in podajo predloge za izboljšave ali nadgradnjo. Dejavnost je namenjena utrjevanju, lahko pa tudi obravnavi nove vsebine, pri čemer morajo imeti študentje na razpolago zapiske in/ali skripte ter pomoč predavatelja, ki jim omogočajo sprotno raziskovanje in preverjanje informacij.
- Študentje si v skupini izberejo, izžrebajo ali pa medvrstniško določijo mlin, ki ga še niso prikazali. Mlin tokrat prikažejo z uporabo rekvizitov (obroči, palice, koprene, barvni trakovi, vrvi, lepilni trakovi idr.). Pozorni so na gibanje (gre za dinamično strukturo v gibanju) in razmišljajo o tem, kaj jim omogoča uporaba rekvizita, ali in zakaj lahko delovanje mlina tako jasneje ponazorijo. Opazovalci so ponovno v vlogi komentatorjev – predlagajo lahko izboljšave, spremembe, v gibalni prikaz se lahko vključijo tudi sami.

Ustvarjanje različnih vrst mlinov in drobilnikov z lastnimi telesi, gibanjem, ritmizacijo in uporabo rekvizitov



Skupinsko delo z debato in preizkušanjem teoretičnih pojmov skozi utelešenje poveča motivacijo za delo.



Video povezava učne ure v praksi



Zaključna dejavnost, umiritev, vizualizacija in refleksija učne ure.

ZAKLJUČEK URE

Študentje se vrnejo v predavalnico (če so delali na hodniku ali zunaj). Spodbujeni so k preprostim razteznim vajam in umiritvi. Spodbudimo jih k umiritvi z zaprtimi očmi in vizualizaciji obravnavane snovi. Z gibom, ki ga izberejo, pokažejo svoje počutje med izvedeno uro, predavatelj pa z lastnimi strategijami oziroma na način, ki je študentom blizu, izvede kratko ustno ponovitev obravnavane snovi.

Evalvacija učiteljice

V prvi fazi je bilo zanimivo opazovati študente, kako se iz zadržanih poslušalcev preobrazijo v sproščene in aktivno vključujoče udeležence. Glavnega dela naloge so se lotili veliko bolj motivirani, kot bi bili sicer pasivno prisotni v klopi. Ugotovili so, da imajo za izvedbo naloge vse potrebne informacije (ali v svoji glavi, skriptah ali pa jih znajo poiskati na spletu).

– Tina Skalar, UL FKKT