

BIOLOGIJA

Biologija znanost o životu

- općenito

Stanična građa organizma

- metode istraživanja stanice
- mogućnosti svjetlosne i elektronske mikroskopije
- osnovna organizacija prokariotske i eukariotske stanice
- građa i uloga virusa
- građa i način života bakterija i bakterijskih virusa
- osnovna organizacija stanice eukariota
- građa biljne i životinjske stanice
- oblik i funkcija različitih organela
- građa stanične membrane
- model tekućeg mozaika
- transport tvari kroz membranu
- kemijska svojstva stanice
- biološki važni spojevi
- građa i funkcija ugljikohidrata
- lipidi i njihove funkcije u stanici
- struktura bjelančevina
- građa stanične jezgre
- sastav i građa nukleinskih kiselina: DNA i RNA
- uloga genske šifre u intracelularnom toku informacija
- način udvostručenja DNA
- građa, oblik i funkcija kromosoma
- stanični ciklus i mitozu
- mejoza
- građa mitohondrija
- proces staničnog disanja
- stanični metabolizam
- endoplazmatski retikulum i ribosomi
- Golgijevo tijelo i lizosomi
- genetički kod
- proces transkripcije i translacije

Razvitak životinjskog organizma

- razvitak jajne stanice i spermija
- proces oplodnje
- diferencijacija

- rast i starenje organizma

Fiziologija čovjeka

- kemijski sastav tijela čovjeka
- hipertonična, hipotonična, izotonična otopina
- stanična i izvanstanična tekućina
- krv, krvne stanice, krvna plazma
- ABO sustav
- krvotvorni organi
- srce i krvožilni sustav
- optok krvi i krvni tlak
- dišni sustav, građa i procesi
- imunološki sustav
- AIDS
- probavni sustav, građa i funkcija
- probava u želucu, tankom i debelom crijevu
- metabolizam
- hrana kao izvor energije
- regulacija šećera u krvi
- termoregulacija
- tjelesne tekućine
- građa i funkcija kože
- građa i funkcija mokraćnog sustava
- sustav organa za kretanje
- endokrini sustav
- spolni i reproduktivni sustav
- oplodnja, trudnoća i porođaj
- osjetilni sustav, građa i funkcija
- osjetila
- središnji živčani sustav

Genetika

- osnove nasljeđivanja
- geni, DNA i kromosomi
- nasljeđivanje po Mendelu
- monohibridno križanje
- dihibridno križanje
- test križanje
- nasljeđivanje u ljudi
- vezani geni
- spolno vezano nasljeđivanje
- kromosomske promjene

- genetika bakterija i virusa
- struktura i replikacija DNA
- mutacije gena
- regulacija aktivnosti gena
- kloniranje
- genetičko inženjerstvo
- rekombinantna DNA tehnologija
- geni u populaciji

Evolucija

- definicija evolucije
- postanak organskih molekula
- teorije organske evolucije
- dokazi evolucije
- geološka doba
- selekcija
- značaj mutacije za evoluciju
- genska snaga
- tipovi evolucije
- podrijetlo i razvoj čovjeka

Ekologija

- čovjek i okoliš
- biosfera
- ekološki čimbenici
- biotop, biocenoze i ekosustav
- biogeokemijski ciklusi i kruženje tvari
- demografski razvoj i onečišćenje okoliša
- zaštita okoliša

KEMIJA

Opća kemija

- tvari
- izvori, podjela
- rasprostranjenost elemenata
- agregacijska stanja tvari

- postupci razdvajanja tvari
- vrste i sastav smjese, razdvajanja smjesa
- prekristalizacija, filtracija, destilacija, kromatografija, ekstrakcija, sublimacija
- kemijske promjene
- termička razgradnja tvari, razgradnja tvari djelovanjem električne struje i djelovanjem svjetlosti
- egzotermne, endotermne, ireverzibilne, reverzibilne, sinteza, analiza, jednadžba kemijske reakcije
- jednostavne tvari ili kemijski elementi
- temeljni stehiometrijski zakoni zakon o održanju mase; zakon stalnih omjera masa, zakon umnoženih omjera; zakon stalnih volumnih omjera
- atomi: subatomske čestice, izotopi, veličina i masa atoma, elementarne čestice
- elektronski omotač atoma
- Bohrov model atoma: podljuske, orbitale i spin elektrona, elektronska konfiguracija
- atomski i maseni broj, nuklidi, izobari, izotopi
- periodni sustav elemenata
- polumjer atoma, afinitet za elektrone, energija ionizacije, relativni koeficijent elektronegativnosti, periodičnost kemijskih svojstava
- kemijske veze između atoma i molekula, međumolekulske sile
- ionska, kovalentna, metalna veza, vodikova veza
- međumolekulske sile
- prostorni raspored atoma u molekuli
- električni dipolni moment, energija veze, inducirani dipol
- stehiometrija kemijskih reakcija
- reaktivnost elemenata
- oksidacija i redukcija; oksidans i reducens
- oksidacijski broj
- jednadžba redoks-reakcija
- oksidi i njihove reakcije s vodom
- kovalentni oksidi, amfoterni oksidi
- halogenidi i hidridi
- neutralizacija
- osnove kemijskog računanja
- fizičke veličine i jedinice u kemiji
- masa molekule, relativna atomska i molekulska masa, molarna masa
- unificirana jedinica atomske mase
- brojnost, Avogadrov broj, Avogadrov zakon i Avogadrova konstanta
- množina tvari – mol
- maseni udio elemenata u soku, množinski i volumni udio elemenata u spoju
- standardni uvjeti, opća plinska jednadžba, molarni volumen plinova

- određivanje formule spoja na temelju rezultata analize
- empirijska i molekulska formula
- energija i kemijske promjene
- kemijska reakcija
- energija i toplina, toplinski kapacitet
- entalpija i promjene tijekom kemijske reakcije
- standardna entalpija stvaranja i izgaranja
- entropija
- osnovna svojstva tekućina
- gustoća, napetost površine, viskoznost
- međumolekularne sile
- promjene pri zagrijavanju tekućina, ravnotežni tlak pare
- vrelište, ledište i krutište tvari
- otopine i koloidni sustavi
- smjese tvari i otopine
- disocijacija, kristalizacija, solvatizirani ioni
- energetske promjene pri procesu otapanja
- iskazivanje sastava otopina: masena koncentracija, množinska koncentracija, maseni udio otopljenih tvari u otopini
- koligativna svojstva otopina
- koloidni sustavi i njihova osnovna svojstva
- dijaliza i elektroforeza
- emulzije i emulgatori
- kemijska kinetika
- brzina kemijske reakcije
- energija aktivacije
- utjecaj promjene koncentracije i temperature na brzinu kemijske reakcije
- utjecaj različitih čimbenika (oblika molekule, agregacijskog stanja, katalizatora i inhibitora) na brzinu reakcije
- ravnoteža kemijskih reakcija
- ravnotežno stanje
- uspostavljanje kemijske ravnoteže
- konstanta kemijske ravnoteže
- utjecaj različitih čimbenika na položaj ravnoteže – Le Chatelierovo načelo
- kiseline, baze i soli
- definicija kiselina i baza
- poliprotone kiseline
- jakost kiselina i baza, konjugirani par ionizacija i konstanta ionizacije, stupanj disocijacije
- neutralizacija
- indikatori
- soli – hidroliza soli

- mjera kiselosti – ionski produkt vode i pH-vrijednost otopina
- puferi
- elektrokemijski procesi
- galvanski članci – sastavni dijelovi i reakcija
- redukcijski elektrodni potencijal
- standardna vodikova elektroda
- standardni redukcijski potencijal
- napon članka
- elektrolizni članci
- elektroliza vode, elektroliza taljevina, elektroliza vodenih otopina soli
- elektrokemijski izvori električne struje
- Faradayev zakon

Anorganska kemija

- rasprostranjenost kemijskih elemenata na Zemlji
- periodičnost fizikalnih i kemijskih svojstava elemenata
- alkalijski i zemnoalkalijski metali
- spojevi natrija i kalcija
- nemetali
- klor – fizikalna i kemijska svojstva klora
- spojevi klora – klorovodična kiselina, kloridi
- kisik – alotropske modifikacije, svojstva, spojevi kisika, primjena
- dušik: svojstva, tekući zrak
- spojevi dušika: amonijak i njegove soli, oksidi dušika, dušična kiselina i njezine soli
- fosfor i njegovi spojevi
- ugljik: alotropske modifikacije, veze među ugljikovim atomima
- anorganski spojevi ugljika: ugljikov monoksid i dioksid, ugljična kiselina i njezine soli

Organska kemija

- definicija organskih spojeva
- vrste veza u molekulama, duljina i jakost veze
- strukturna obilježja molekula organskih spojeva
- podjela organskih spojeva i funkcionalne skupine
- ugljikovodici
- alkani – nazivlje, izomeri, karakteristične reakcije
- alkeni – dvostruka veza, nazivlje, stereoizomerija, karakteristične reakcije
- alkini – trostruka veza, etin, acetilidi, elektrofilna adicijahalogeni derivati ugljikovodika: karakteristične reakcije, primjena
- areni

- struktura benzena, aromatičnost, nazivlje, karakteristične reakcije, primjena i toksičnost
- alkoholi
- struktura, nazivlje i podjela alkohola
- vodikove veze i topljivost u vodi
- metanol i etanol – svojstva, primjena i dobivanje
- etandiol, glicerol, sorbitol
- fizikalna i kemijska svojstva alkohola – karakteristične reakcije
- tioli
- fenoli
- struktura, nazivlje, podjela i primjena
- fenoli – svojstva i karakteristične reakcije
- eteri – svojstva, reakcije i primjena
- aldehidi i ketoni
- karbonilna skupina; nazivlje
- fizikalna svojstva i kemijska svojstva aldehida i ketona
- karakteristične reakcije aldehida i ketona
- karboksilne kiseline i njihovi derivati
- karboksilna skupina; kiselost
- podjela i imenovanje kiselina
- fizikalna i kemijska svojstva karboksilnih kiselina
- derivati karboksilnih kiselina: acil-halogenidi, anhidridi, esteri, amidi
- masne kiseline
- masti i ulja
- sapuni i detegenti
- kiralnost i stereoizomerija
- vrste stereoizomera
- optička aktivnost
- ugljikohidrati
- podjela i nazivlje ugljikohidrata, optička aktivnost
- monosaharidi – glukoza, fruktoza i galaktoza; ciklička i aciklička struktura
- stereoizomerija monosaharida: relativna konfiguracija
- kemijska svojstva monosaharida
- disaharidi – glikozidna veza
- saharoza, laktoza, maltoza
- polisaharidi – škrob, glikogen, celuloza
- amini
- nazivlje i podjela amina
- amino-skupina, bazičnost
- fizikalna i kemijska svojstva amina
- alkaloidi
- aminokiseline – struktura i podjela
- fizikalna i kemijska svojstva

- izoelektrična točka
- proteini i enzimi
- peptidi i proteini – struktura, biološka aktivnost, denaturacija
- enzimi – nazivlje, podjela, građa i biološki učinak, stereospecifičnost
- nukleinske kiseline

FIZIKA

Mehanika

- definicije i jedinice fizikalnih veličina i značenje prefiksa
- prepoznati algebarske izraze i grafički prikaz osnovnih matematičkih funkcija
- što su skalarne i vektorske veličine, osnovne matematičke operacije
- algebarske izraze za jednoliko gibanje duž pravca i jednoliko ubrzano gibanje duž pravca, grafičke prikaze tih gibanja
- Newtonove zakone gibanja
- I Newtonov zakon (zakon inercije), II Newtonov zakon (temeljna jednadžba gibanja), III Newtonov zakon (zakon sile i protusile)
- slobodni pad, što su sila teža i težina tijela, razlika mase i težine tijela
- zbrajanje sila i rastavljanje sila na komponente, trenje
- načelo neovisnosti gibanja, horizontalni i vertikalni hitac kao složena gibanja
- što je impuls sile i količina gibanja,
- zakon očuvanja količine gibanja
- jednoliko gibanje po kružnici, algebarske izraze i primjenu centripetalne sile i akceleracije
- što je polje, gravitacijsko polje Zemlje, Newtonov opći zakon gravitacije
- moment sile s obzirom na čvrstu os rotacije, zakon poluge, izraz za ravnotežu poluge
- definiciju i algebarski izraz za rad
- definiciju i algebarski izraz za snagu
- pojam energije, zakon očuvanja energije
- algebarske izraze za mehaničke energije: kinetičku, gravitacijsku potencijalnu, elastičnu potencijalnu

Tekućine i plinovi

- definiciju i algebarski izraz za gustoću
- definiciju i algebarski izraz za tlak

- tlak zbog težine tekućine (hidrostatski tlak); definicija, algebarski izraz
- vanjski tlak na tekućinu (hidraulički tlak); hidraulički tijesak
- definirati i izračunavati silu na uronjeno tijelo; uzgon, ravnotežu sila na uronjeno tijelo
- atmosferski tlak, mjerenje tlaka
- gibanje tekućine kroz horizontalnu cijev – jednadžbu kontinuiteta i Bernoullievu jednadžbu
- veličine koje opisuju stanje plina
- izraz za promjenu tlaka plina s temperaturom uz stalni volumen (izohorni procesi Charlesov zakon), definirati termodinamičku temperaturu
- izraz za promjenu obujma plina s temperaturom (izobarni proces Gay-Lussacov zakon)
- izraz za promjenu stanja plina pri konstantnoj temperaturi (izotermni procesi BoyleMariottov zakon)
- jednadžbu stanja idealnog plina
- molekularno-kinetički model idealnog plina
- vezu temperature i srednje kinetičke energije molekula plina
- odrediti unutrašnju energiju idealnog plina
- izraz za toplinu koju tijelo prima ili predaje pri promjeni temperature
- izraz za rad plina pri promjeni volumena uz stalni tlak
- I zakon termodinamike
- što su adijabatski, kružni i izohorni procesi

Elektricitet i magnetizam

- što je električni naboj, silu između električnih naboja; Coulombov zakon
- što je električno polje, jakost električnog polja;
- električno polje točkastog naboja i dviju paralelnih ploča
- što je električna potencijalna energija, značenje i definiciju električnog napona
- definirati i izračunati kapacitet; kapacitet pločastog kondenzatora
- kako se gibaju nabijene čestice u električnom polju
- gibanje slobodnih elektrona u metalima, izraz za jakost električne struje
- vezu između jakosti struje i napona; Ohmov zakon
- električni otpor, otpornost i električnu vodljivost, provodnost vodiča
- Ohmov zakon za cijeli strujni krug, pojam elektromotorne sile (elektromotornog napona) izvora
- izračunati jakost struje u serijskom spoju otpornika, pad napona na pojedinim dijelovima serijskog strujnog kruga, otpore u krugu
- izračunati jakosti struja i otpore u paralelnom spoju otpornika
- rad i snagu električne struje
- što je magnetsko polje, izvori i smjer polja

- silu na vodič kojim teče struja kad je u magnetskom polju (Amperova sila)
- definiciju i algebarski izraz za magnetsku indukciju i magnetski tok
- kako se gibaju električki nabijene čestice u magnetskom polju (Lorentzova sila);
- akceleratori čestica, ciklotron
- magnetsko polje ravnog vodiča, izračunati napon induciran na krajevima vodiča koji se giba u magnetskom polju
- Faradayev zakon elektromagnetske indukcije
- izraz za elektromotornu silu samoindukcije, induktivnost zavojnice
- izmjeničnu struju, efektivne vrijednosti snage, napona i jakosti struje
- izmjeničnu električnu struju kao primjer periodičkih pojava
- zakone transformacije za idealni transformator

Titranje i valovi

- veličine za opis titranja; elongaciju, amplitudu, period, frekvenciju
- harmonijsko titranje, period i frekvenciju titranja, silu koja izaziva titranje vezu titranja i kružnog gibanja; pojam kružne frekvencije, kutnu brzinu
- kako se mijenja elongacija s vremenom kod harmonijskog titranja
- period harmonijskog titranja tijela obješenoga o oprugu
- matematičko njihalo, period njihala, prigušeno titranje
- električni titrajni krug; rezonanciju, izračunavanje perioda i frekvencije titrajnog kruga
- nastanak i svojstva valova, veličine za opis valova; elongaciju, amplitudu, valnu duljinu, frekvenciju i brzinu
- jednadžbu harmonijskog vala
- vezu između valne duljine, frekvencije i brzine vala
- pojave pri širenju valova; odbijanje vala, interferencija, stojni val

Osnove akustike i optike

- što je zvuk; intenzitet (jakost) zvuka, frekvencija i brzina zvuka
- osjet zvuka
- razlikovati longitudinalne i transverzalne valove
- rezonancija i Dopplerov efekt
- svojstva i pregled spektra elektromagnetskih valova
- što je svjetlost, polarizaciju svjetlosti, Brewsterov kut
- ogib i interferenciju svjetlosti
- ogib na pukotini i optičkoj rešetki, vezu između ogibnog kuta, valne duljine i konstante rešetke
- osnovne zakone geometrijske optike: zakon loma i zakon refleksije
- definirati indeks loma

- primjenu zakona loma: disperzija na prizmi, totalna refleksija
- vrste optičkih leća, žarišnu daljinu i jakost leće, stvaranje slike pomoću konvergentne i divergentne leće
- jednadžbu konjugacije za tanke leće

Osnove atomske i nuklearne

- fotoelektrični učinak, maksimalna kinetička energija izbačenih elektrona
- Einsteinovu jednadžbu fotoelektričnog učinka, algebarski izraz i grafički prikaz
- valno-čestični karakter elektromagnetskog zračenja
- de Broglijevu relaciju, valno-čestična svojstva tvari
- energijski spektar vodikovog atoma, apsorpciju i emisiju fotona
- građu atomske jezgre
- nuklearne reakcije, energiju vezanja atomske jezgre, defekt mase
- što je radioaktivnost, vrijeme poluraspada
- alfa radioaktivnost
- beta radioaktivnost
- gama zračenje