

KATALOG ZNANJA

1 IME MODULA: FIZIKALNO-KEMIJSKE LABORATORIJSKE METODE

2 USMERJEVALNI CILJI

Dijak:

- pridobi teoretično in praktično znanje, ki mu omogoča samostojno opravljanje dela v okviru poklicnih kompetenc,
- usposobi se za povezovanje teoretičnega in praktičnega znanja,
- pridobi znanje za nadaljevanje izobraževanja,
- obvlada klasično kemijske analizne postopke,
- pozna sodobne analizne metode, postopke in instrumente,
- navaja se na ekonomično obnašanje in varčevanje,
- zna meriti z različnimi analznimi aparati,
- pridobi čut odgovornosti za delo z občutljivimi instrumenti,
- razvija sposobnosti prilagajanja delu z najnovejšimi aparaturami,
- pridobiva računske spretnosti,
- upošteva standardne operativne postopke in navodila za delo,
- razvija sposobnosti opazovanja, eksperimentiranja, zapisovanja ter sistematičnega urejanja podatkov in analitskega razmišljanja,
- usposobi se za pripravo delovnih prostorov, materialov, enostavnejših reagentov, aparatov in pripomočkov za delo,
- usposobi se za natančno in varno delo z biološkim materialom in reagenti,
- seznanjen se s slovensko in tujo strokovno terminologijo in jo tudi uporablja,
- ocenjuje kakovost svojega dela v laboratoriju in ugotavlja vzroke netočnih ali nelogičnih rezultatov,
- razvija poklicno pripadnost,
- pozna ukrepe za zaščito okolja in lastno zaščito upoštevajoč pravila o varstvu pri delu.

3 VSEBINSKI SKLOPI

Modul je sestavljen iz vsebinskih sklopov:

OZNAKA	VSEBINSKI SKLOP
OLT	Osnove laboratorijskih tehnik
ANK	Analizna kemija
IMK	Instrumentalne metode v analizni kemiji

4 OPERATIVNI CILJI

Vsebinski sklop: OSNOVE LABORATORIJSKIH TEHNIK

Poklicne kompetence

- poznavanje kemijskega laboratorija, laboratorijskega inventarja, kemikalij in njihove uporabe,
- poznavanje principov tehtanja, merjenja gostote in temperature snovi,
- poznavanje metod ločevanja zmesi na osnovi različnih fizikalnih lastnosti,
- poznavanje priprave raztopin, pH vrednosti kislin in baz ter osnov titracij.

Informativni cilji	Formativni cilji
<p>Dijak:</p> <p>Poznavanje kemijskega laboratorija, laboratorijskega inventarja, kemikalij in njihove uporabe.</p> <ul style="list-style-type: none">• našteje in opiše opremo v kemijskem laboratoriju in njeno uporabo,• opiše nevarnosti v laboratoriju in se seznanj z zaščito pri delu in dajanjem prve pomoči v primeru nesreče,• razvrsti inventar glede na material in uporabnost,• razloži osnove oblikovanja stekla,• opiše in nariše sestavne dele plinskega gorilnika,• seznanj se s čiščenjem in sušenjem laboratorijske posode,• navede predpise za označevanje in shranjevanje kemikalij,• razvrsti kemikalije po čistosti, obliki in lastnostih pomembnih za shranjevanje,• opiše postopke za pridobivanje plinastih kemikalij,• razloži uporabo merilne laboratorijske posode,• pravilno uporabi zaščitna sredstva.	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none">• skicira laboratorijski inventar,• pravilno ravna z laboratorijskim inventarjem in kemikalijami,• pravilno in varno uporablja plinski gorilnik,• izdelava preproste steklene izdelke,• pravilno pomiva steklovino,• samostojno in z razumevanjem odčita oznake na etiketah kemikalij,• samostojno pridobi plinaste kemikalije,• izbere pravilne postopke shranjevanja kemikalij glede na njihove lastnosti,• meri volumen tekočin v merilnih valjih, biretah in pipetah,• pri meritvah upošteva zahteve pravilne uporabe merilnih laboratorijskih posod.

Poznavanje principov tehtanja, merjenja gostote in temperature snovi.

- našteje vrste tehtnic in njihovo uporabo,
- navede natančnost precizne in analizne tehtnice,
- nauči se osnovnih pravil tehtanja,
- opiše tehniko merjenja gostote tekočin in določanja gostote trdnih snovi,
- opiše principe merjenja temperature snovi pri segrevanju in ohlajanju,
- razloži soodvisnost spreminjanja fizikalnih lastnosti snovi in temperature in časa segrevanja oz. ohlajanja.

Poznavanje metod ločevanja zmesi na osnovi različnih fizikalnih lastnosti.

- našteje in opiše metode ločevanja zmesi na osnovi različnih fizikalnih lastnosti snovi,
- nariše ustrezne aparature.

Poznavanje priprave raztopin, pH vrednosti kislin in baz ter osnov titracij.

- razloži, kako se topnost snovi spreminja s temperaturo,
- opiše in nariše merilno bučko,
- razlikuje med odstotno in molarno koncentracijo,
- opiše pripravo razredčene kemikalije iz koncentrirane,
- primerja odstotno koncentracijo in molarno s pomočjo gostote,
- opredeli pojem kislin, baz in soli v vodnih raztopinah,
- razloži pojem pH raztopin,
- našteje in opiše vlogo različnih indikatorjev,
- primerja svoje rezultate s tabeliranimi vrednostmi,
- razloži titracijo kot primer kvantitativne analizne metode,
- opiše postopek in pogoje titracije,
- navede ustrezne indikatorje potrebne za določitev ekvivalentne točke.

- tehta na precizni in analizni tehtnici in upošteva pravila tehtanja,
- izmeri gostoto tekočin z areometrom,
- izračuna gostoto trdne snovi z merjenjem volumna izpodrinjene tekočine in tehtanjem mase trdne snovi,
- primerja rezultate meritev s tabeliranimi vrednostmi,
- meri temperaturo pri segrevanju vode in ohlajanju parafina,
- grafično ponazori odvisnost temperature snovi in časa segrevanja oz. ohlajanja.

- izvede filtracijo, kristalizacijo, sublimacijo, destilacijo, ekstrakcijo in s tem loči in čisti zmesi,
- pravilno sestavi aparature za različno metodo,
- ločuje zmesi,
- opazuje in ovrednoti dobljene rezultate.

- grafično prikaže odvisnost topnosti snovi od temperature z uporabo podatkov iz priročnika,
- izračuna in pripravi raztopino z odstotno koncentracijo,
- izračuna in pripravi raztopino z molarno koncentracijo,
- izračuna in pripravi razredčeno kemikalijo iz koncentrirane,
- izmeri gostoto in preračuna odstotno koncentracijo v molarno in obratno,
- meri pH raztopin kislin, baz in soli,
- dobljene rezultate primerja s teoretičnimi vrednostmi,
- pripravi standardno raztopino in titrira kislino z bazo in obratno.

Vsebinski sklop: ANALIZNA KEMIJA

Poklicne kompetence

- poznavanje razdelitve metod kemijske analize in vrednotenje rezultatov v analizni kemiji,
- poznavanje osnov metod separacije: centrifugiranje, kromatografije in elektroforeze,
- poznavanje osnov gravimetrične in volumetrične analize,
- poznavanje osnov elektrokemijskih in optičnih metod.

Informativni cilji	Formativni cilji
<p>Dijak:</p> <p>Poznavanje razdelitve metod kemijske analize in vrednotenje rezultatov v analizni kemiji.</p> <ul style="list-style-type: none">• navede in opiše različne metode kemijske analize,• razlikuje med kvalitativno in kvantitativno analizo,• razloži vrednotenje rezultatov v kvantitativni analizi,• opredeli natančnost in pravilnost rezultata ter napake, ki vplivajo nanjo. <p>Poznavanje osnov metod separacije: centrifugiranje, kromatografije in elektroforeze.</p> <ul style="list-style-type: none">• opiše princip delovanja centrifuge in njeno uporabo,• našteje vrste centrifug,• razloži osnove kromatografije in njeno uporabnost,• našteje vrste kromatografij,• opiše osnove elektroforeze in njeno uporabnost,• našteje različne tehnike elektroforeze.	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none">• izračuna povprečno vrednost rezultatov paralelnih meritev in standardni odmik od povprečne vrednosti,• pravilnost postopka izračuna z odstopanjem od prave oz. sprejete vrednosti z absolutno in relativno napako. <ul style="list-style-type: none">• izvede centrifugiranje,• izdelava kromatograme z ustreznimi razvijalci, izmeri poti, ki so jih opravile posamezne komponente ter izračuna: plinska in tekočinska kromatografija,• ekskurzija: demonstracija kromatografskih analiz,• izvede elektroforezo.

<p>Poznavanje osnov gravimetrične in volumetrične analize.</p> <ul style="list-style-type: none">• opiše osnove gravimetrične analize in jih razvrsti,• navede obarjalne ionske reakcije,• navede pogoje pri obarjalnih gravimetričnih analizah,• razloži uporabo gravimetričnega faktorja,• opiše osnove volumetrije,• navede pogoje, ki so potrebni za uspešne titracije,• opiše in primerja nevtralizacijske, obarjalne, redoks in kompleksometrične titracije,• pozna pomen standardnih raztopin v analizni kemije in postopek, standardizacije s primarnimi standardi,• našteje in opiše vrste primarnih standardov,• opiše postopek priprave standardnih raztopin,• opiše trdoto vode ter topnost plinov v vodi.	<ul style="list-style-type: none">• izračuna masni delež določene snovi v vzorcu z uporabo gravimetričnega faktorja in brez njega,• izvede nevtralizacijske, obarjalne, redoks ter kompleksometrične titracije,• zapiše posamezne enačbe kemijskih reakcij, ki potečejo pri titracijah, jih uredi, izrazi množinsko razmerje posameznih snovi ter izračuna koncentracijo določene snovi v vzorcu,• računa množinsko, masno in odstotno koncentracijo raztopin,• izračuna koncentracijo razredčene raztopine,• izbere ustrezne indikatorje, če so potrebni za določitev ekvivalentne točke,• izmeri trdoto vodovodne vode.
<p>Poznavanje osnov elektrokemijskih in optičnih metod.</p>	<ul style="list-style-type: none">• nariše ustrezen galvanski člen,• računsko ter grafično določi ekvivalentni volumen titrne raztopine pri potenciometrični titraciji ter izračuna koncentracijo določene snovi v vzorcu,• izdelava diagram odvisnosti upornosti raztopine od volumna dodane titrne raztopine ter odčita ekvivalentni volumen te raztopine,• izmeri in izračuna pH vrednost različnih raztopin kislin, baz, soli in pufrov,• nariše potek titracijske krivulje,• izmeri električno prevodnost raztopin s pomočjo konduktometra,• nariše umeritveno krivuljo dobljene na refraktometru ter odčita za ustrezen lomni količnik sestavo zmesi,• izračuna koncentracijo preiskovane raztopine na osnovi sučnega kota dobljenega pri polarimetrični analizi.

<ul style="list-style-type: none">• opiše osnove elektrokemijskih metod ter njihovo uporabo,• navede pojave na katerih so osnovane posamezne elektrokemijske metode,• opiše in nariše elektrokemijski člen,• našteje in primerja puferske raztopine,• našteje in opiše referenčne in indikatorske elektrode,• razloži odvisnost potenciala elektrode od različnih parametrov,• pozna pojem prevodnosti oz. upornosti raztopin,• navede, od česa je odvisna prevodnost raztopin in kako se spreminja pri nevtralizacijskih titracijah,• našteje optične metode in opiše osnovni princip posameznih,• razlikuje metode, ki temeljijo na absorpciji svetlobe, emisiji, sipanju, fluorescenci ter fosforescenci,• opiše osnove delovanja refraktometra in našteje sestavne dele refraktometra,• razloži pojem optične izomerije,• opiše osnove delovanja polarimetra in našteje sestavne dele polarimetra,• loči atomske črtaste spektre od zveznih molekulskih,• razloži zvezo med prepustnostjo svetlobe in absorbanco ter Beer-Lambertov zakon.	
--	--

Vsebinski sklop: INSTRUMENTALNE METODE V ANALIZNI KEMIJI

Poklicne kompetence

- poznavanje osnovne zgradbe instrumenta in sestavnih delov vseh optičnih instrumentov,
- poznavanje osnov in tehnik absorbimetričnih meritev, napak pri meritvah in načinov odčitavanja rezultatov,
- poznavanje specifičnih lastnosti optičnih instrumentov,
- poznavanje osnov osmometrije in delovanje osmometrov, poznavanje zgradbe in delovanje elektroanalitičnih instrumentov, poznavanje zgradbe in delovanja denzitometra ter poznavanje osnov radiokemije.

Informativni cilji	Formativni cilji
---------------------------	-------------------------

Dijak:

Poznavanje osnovne zgradbe instrumenta in sestavnih delov vseh optičnih instrumentov.

Dijak:

- izbere filter in kiveto, odvisno od vrste analize,
- vstavlja kiveto v instrument.

- opiše delitev analiznih metod in njihov zgodovinski razvoj,
- opiše osnovne sestavne dele instrumenta in znanje ponazori na instrumentih, ki jih že pozna,
- nariše blok sheme instrumentov za optično spektrometrijo, našteje sestavne dele, razloži njihovo vlogo in razume podobnosti in razlike med njimi,
- našteje vrste radiacij in navede uporabnost posameznih v analitične namene,
- razloži pomen črtastih, zveznih in monokromatskih izvorov svetlobe,
- primerja UV, vidne in UV-vidne izvore svetlobe,
- opiše posamezne žarnice in navede njihovo uporabnost pri različnih instrumentih,
- pozna primernost izbire tipa žarnice za predhodno določen tip instrumenta
- nariše in razloži diagrame filtrov - odnos med valovno dolžino in intenziteto svetlobe,
- pozna pomanjkljivosti posameznih elementov za izbiro valovne dolžine in razume napake v rezultatih analiz, ki so posledica zgradbe instrumenta,
- razvrsti filtre na absorpcijske in interferenčne ter opiše njihove lastnosti,
- našteje sestavne dele monokromatorjev in razloži njihovo vlogo,
- nariše in razloži diagram monokromatorja - odnos med prepuščeno valovno dolžino in intenziteto svetlobe,
- razloži moteča sevanja monokromatorja,
- navede vrste kivet in opiše njihove značilnosti ,
- razloži prednosti in pomanjkljivosti pretočnih kivet,
- razdeli detektorje na fotoemisijske in toplotne in opiše splošne značilnosti,
- razloži delovanje fotoelementa, fotocelice in fotopomnoževalke,
- zaveda se podobnosti in razlik med fotonskimi detektorji.

Poznavanje osnov in tehnik
absorbimetričnih meritev, napak pri
meritvah in načinov odčitavanja rezultatov.

- razloži uporabnost tabel, umeritvenih krivulj in nomogramov na konkretnih primerih,
- razloži in matematično izpelje Beer–Lambertov zakon,
- razloži, v katerih primerih Beer–Lambertov zakon ne velja,
- zaveda se pomena točnega rezultata v diagnostiki.

Poznavanje specifičnih lastnosti optičnih instrumentov.

- z različnimi metodami (z nomogrami, računsko, z umeritvenimi krivuljami) določi koncentracijo snovi,
- izračunava razredčitve, faktorja in koncentracije snovi,
- testira vpliv električnega napajalnika na ponovljivost meritev preiskovane snovi.

- nariše in razloži blok shemi enožarkovnega in dvožarkovnega fotometra,
- opiše načine pridobivanja 2 žarkov in navedejo prednost 2-žarkovnih aparatov,
- razloži blok shemo spektrofotometra,
- razvrsti spektrofotometre na UV, vidne, UV-vidne, enožarkovne in dvožarkovne,
- našteje in opiše pomen dodatnih sestavnih delov pri izpopolnjenih spektrofotometrih,
- primerja fotometer s spektrometrom,
- zaveda se pomena točnega razumevanja sestavnih delov in delovanja spektrometrov pri delu v laboratorijih,
- razloži sestavo, delovanje in vzdrževanje atomskih absorpcijskih spektrometrov,
- opiše meritve na atomskem absorpcijskem spektrometru,
- primerja med seboj plamenski atomski absorpcijski spektrometer in običajni spektrometer,
- opiše načine ekscitacije atomov in molekul,
- z blok shemami ponazori instrumente, ki delujejo na osnovi emisije svetlobe,
- nariše blok shemi enostavnega plamenskega fotometra in plamenskega fotometra z internim standardom ter razloži njuno delovanje,
- opiše meritve na plamenskem fotometru z uporabo internega standarda,
- definira pojem luminiscence in navede vrste luminiscenc,
- razloži blok shemi enožarkovnega in dvožarkovnega fluorimetra,
- opiše meritve na fluorimetru,
- navede vplive različnih faktorjev na meritve fluorescence,
- zaveda se vpliva koncentracije na točnost rezultata fluorimetrične meritve,
- opiše posebnosti turbidimetrije in nefelometrije,
- navede faktorje, ki vplivajo na sipanje svetlobe na delcih suspenzije,
- nariše blok shemi nefelometra in turbidimetra ter razloži delovanje teh dveh instrumentov,
- nariše in razloži umeritveni krivulji za
 - umerja fotometer in spektrometer in pozna razlike med posameznima instrumentoma,
 - na fotometru meri A,C in F
 - na spektrometru meri A,C in F tako da umeri spektrometer, izmeri absorbanco, določi faktor ter na osnovi dobljenega faktorja direktno odčita koncentracijo vzorca,
 - meri koncentracijo beljakovin v serumu istega vzorca z biuret metodo na dveh instrumentih in rezultate statistično obdela z metodo parov (s t-testom) in ovrednoti rezultat,
 - s plamensko reakcijo kvalitativno določi vsebnost kationov v vzorcu,
 - umeri plamenski fotometer z internim standardom ter določa koncentracijo kalija in natrija v serumu,
 - umeri fluorimeter, izmeri fluorescenco standardov, nariše umeritveno krivuljo, izmeri fluorescenco vzorca in iz umeritvene krivulje odčita koncentracijo vzorca,
 - turbidimetrično meri koncentracijo beljakovin v cerebrospinalni tekočini.

<p>nefelometrično in turbidimetrično meritev,</p> <ul style="list-style-type: none">• razlikuje med običajnim in laserskim nefelometrom,• razloži, zakaj pri turbidimetru in nefelometru ne velja Beer-Lambertov zakon,• opiše princip delovanja analizatorjev, njihove prednosti ter načine vzdrževanja,• razloži funkcije analizatorjev,• zaveda se pomena pravilnega upravljanja ter vzdrževanja analizatorjev,• opiše princip suhe kemije,• zaveda se prednosti in pomanjkljivosti reflektometričnih metod meritev vzorcev, ki temeljijo na suhi kemiji. <p>Poznavanje osnov osmometrije in delovanje osmometrov, poznavanje zgradbe in delovanje elektroanalitičnih instrumentov, poznavanje zgradbe in delovanja denzitometra ter poznavanje osnov radiokemije.</p> <ul style="list-style-type: none">• pozna osnove osmometrije,• poznajo pH elektrodo in navede posebnosti pH elektrode za kri,• razlikuje med referenčno in indikatorsko elektrodo,• zaveda se pomena pravilnega odvzema in shranjevanja krvi za plinske analize,• pozna merilce radioaktivnosti,• zaveda se prednosti RIA metod v analitiki in tudi škodljivosti za človekovo zdravje in okolje.	<ul style="list-style-type: none">• razloži vpliv sestave vzorca na rezultat osmolalnosti,• razloži delovanje osmometra,• razloži krivuljo zamrzovanja vode in raztopine,• razloži sestavo in delovanje osmometra,• razloži delovanje ionoselektivnih elektrod in jih nekaj našteje,• razloži umerjanje pH, pO₂ in pCO₂,• opiše sestavo in delovanje pCO₂ ter pO₂ elektrode,• navede posebnosti avtomatskih titratorjev,• opiše volumetrično določanje koncentracije kloridnih ionov v vzorcu in razloži kloridni titrator kot primer uporabnosti coulometrije v medicinski biokemiji,• razloži potek elektroforeze in opiše rezultat meritev,• razloži zgradbo in delovanje denzitometra,• opiše princip RIA metod, kompetitivno inhibicijo in detektorje.
---	--