

Преузето са <https://pravno-informacioni-sistem.rs>

1

На основу члана 67. став 4. Закона о основама система образовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 88/17, 27/18 – др. закон, 10/19, 6/20, 129/21, 92/23 и 19/25),

Министар просвете доноси

ПРАВИЛНИК

о изменама Правилника о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Пољопривреда, производња и прерада хране

Члан 1.

У Правилнику о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Пољопривреда, производња и прерада хране („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/18, 3/21, 10/21, 7/22, 10/23, 14/23 и 10/24), у делу: „ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЦВЕЋАР–ВРТЛАР”, програм завршног испита за образовни профил цвећар–вртлар замењује се новим програмом завршног испита за образовни предмет цвећар–вртлар, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

У делу: „ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ПРЕХРАМБЕНО-БИОТЕХНОЛОШКИ ТЕХНИЧАР”, програми предмета: „Хемија” и „Аналитичка хемија”, замењују се новим програмима предмета: „Хемија” и „Аналитичка хемија”, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

Овај правилник ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”.

Број 110-00-97/1/2024-03

У Београду, 28. маја 2025. године

Министар,

проф. др **Дејан Вук Станковић**, с.р.

ПРОГРАМ ЗАВРШНОГ ИСПИТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЦВЕЋАР – ВРТЛАР

ЦИЉ ЗАВРШНОГ ИСПИТА

Завршним испитом проверава се да ли је ученик, по успешно завршеном образовању за образовни профил цвећар – вртлар, стекао стручне компетенције прописане Стандардом квалификације („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 2/22).

СТРУКТУРА ЗАВРШНОГ ИСПИТА

Завршни испит за ученике који су се школовали по плану и програму наставе и учења за образовни профил цвећар–вртлар реализује се кроз практични рад.

ПРИРУЧНИК О ПОЛАГАЊУ ЗАВРШНОГ ИСПИТА

Завршни испит спроводи се у складу са овим Правилником и Приручником о полагању завршног испита за образовни профил цвећар–вртлар (у даљем тексту Приручник).

Приручник израђује Завод за унапређивање образовања и васпитања – Центар за стручно образовање и образовање одраслих (у даљем тексту: Центар) у сарадњи са тимом наставника из школа у којима се реализује овај образовни профил.

Приручник садржи оквир са критеријумима за оцењивање компетенција, стандардизоване радне задатке за практични рад и обрасце за оцењивање.

Центар објављује Приручник на званичној интернет страници Завода за унапређивање образовања и васпитања.

ПРЕДУСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ ЗАВРШНОГ ИСПИТА

Ученик полаже завршни испит у складу са законом. Завршни испит може да полаже ученик који је

успешно завршио три разреда средње школе по плану и програму наставе и учења за образовни профил цвећар – вртлар.

У Приручнику су утврђени посебни предуслови за полагање завршног испита у складу са планом и програмом наставе и учења.

ОРГАНИЗАЦИЈА ЗАВРШНОГ ИСПИТА

Завршни испит спроводи се у школским кабинетима, школским радионицама, у предузећу у коме се реализовала практична настава или учење кроз рад или у другим просторима где се налазе радна места и где су обезбеђени услови за које се ученик образовао у току свог школовања. Завршни испит за ученика може трајати највише два дана и није нужно да се испит реализује у два узастопна дана (у континуитету).

За сваког ученика директор школе именује ментора. Ментор је наставник стручних предмета који је обучавао ученика у току школовања. Ментор помаже ученику у припремама за полагање завршног испита у периоду предвиђеном планом и програмом наставе и учења.

Директор именује стручну испитну комисију састављену од три члана, као и њихове заменике. Испитна комисија даје оцену о стечености прописаних компетенција. Комисију чине:

- два наставника стручних предмета за образовни профил, од којих је један председник комисије;
- представник послодаваца – стручњак у области на коју се односи радни задатак.

Сагласност на чланство представника послодаваца у комисији, на предлог школа, даје Унија послодаваца Србије односно Привредна комора Србије у сарадњи са Центром. Базу података о члановима испитних комисија, представницима послодаваца, води Центар.

Ученик који је завршио трећи разред и пријавио полагање завршног испита, стиче право да приступи полагању завршног испита. У оквиру периода планираног планом и програмом наставе и учења за припрему и полагање завршног испита, школа организује консултације и додатну припрему ученика за све радне задатке, обезбеђујући потребне услове у погледу простора, опреме и временског распореда.

РАДНИ ЗАДАЦИ

У оквиру завршног испита ученик извршава два радна задатка којима се проверавају прописане стручне компетенције.

Од стандардизованих радних задатака сачињава се одговарајући број комбинација радних задатака на завршном испиту. Листе стандардизованих радних задатака, комбинације, критеријуми и обрасци за оцењивање саставни су део Приручника.

На основу листе комбинација из Приручника, школа формира школску листу комбинација у сваком испитном року. Број комбинација у школској листи мора бити најмање за 10% већи од броја ученика у одељењу који полажу завршни испит. Ученик извлачи комбинацију радних задатака непосредно пред полагање завршног испита.

ОЦЕЊИВАЊЕ ЗАВРШНОГ ИСПИТА

Оцењивање на завршном испиту спроводи испитна комисија, на основу критеријума дефинисаних Приручником. Успех на завршном испиту зависи од укупног броја бодова које је ученик стекао извршавањем радног задатка.

Радни задатак се може оценити са највише 100 бодова.

Сваки члан испитне комисије у свом обрасцу за оцењивање радног задатка утврђује укупан број бодова по задатку. На основу појединачног бодовања свих чланова комисије утврђује се просечан број бодова за сваки задатак.

Када кандидат оствари просечних 50 и више бодова, по радном задатку, сматра се да је показао компетентност.

Ако је просечан број бодова на радном задатку, који је кандидат остварио његовим извршењем, мањи од 50, сматра се да кандидат није показао компетентност. У овом случају оцена успеха на завршном испиту је недовољан (1).

Укупан број бодова преводи се у успех према следећој скали:

Укупан број бодова	УСПЕХ
0–99	недовољан (1)
100–125	довољан (2)

126–151	добар (3)
152–176	врло добар (4)
177–200	одличан (5)

ДИПЛОМА И УВЕРЕЊЕ

Ученик који је положио завршни испит стиче право на издавање Дипломе о стеченом средњем образовању.

Уз Диплому школа ученику издаје Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил цвећар – вртлар.

Назив предмета: ХЕМИЈА

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	72	72				144
II	105	35				140

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање са хемијским појавама и процесима на основу теорије и експеримента;
- Усвајање знања о појмовима: елемент, једињење, чиста супстанца, смеша, мол, моларна маса, моларна запремина, бројност јединки, релативна атомска маса и релативна молекулска маса, Авогадров број;
- Усвајање знања о структури и природи супстанци као последици хемијских веза;
- Оспособљавање ученика за разликовање дисперзних система и начина изражавања концентрације;
- Усвајање знања о оксидо-редукционим процесима;
- Разликовање основних класа неорганских једињења на основу њихових карактеристика;
- Разликовање основних класа органских једињења на основу њихових карактеристика;
- Стицање практичних знања и вештина при анализи органских једињења;
- Оспособљавање за самостално вршење огледа.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: **први**

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)		
		Т	В	Б
1.	Структура материје	24	24	
2.	Дисперзни системи	14	12	
3.	Неорганска једињења	24	26	
4.	Оксидоредукциони процеси	10	10	

Разред: **други**

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)		
		Т	В	Б
1.	Увод у органску хемију	4	3	

2.	Угљоводоници	16	6	
3.	Алкохоли, феноли, етри	10	4	
4.	Алдехиди, кетони	6	3	
5.	Органске киселине	14	4	
6.	Липиди	10	4	
7.	Угљени хидрати	20	6	
8.	Аминокиселине, протеини	17	5	
9.	Хетероциклична једињења	4		
10.	Витамици	4		

4. НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **први**

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Структура материје	По завршетку модула ученик ће бити у стању да: – разликује елементе, једињења, смеше; – дефинише мол, моларну масу, моларну запремину, бројност јединки, Авогадров број, A_r и M_r; – користи симболе и формуле при писању хемијских реакција и једначина; – објасни грађу атома; – дефинише изотопе; – објасни структуру електронског омотача (нивои, поднивои, орбитале); – одреди електронску конфигурацију елемента и на основу ње пронађе место елемента у ПСЕ (група и периода); – одреди својства тог елемента; – опише карактеристике 1. 2. и 17. групе Периодног система елемената; – дефинише јонску везу и објасни начин њеног грађења; – дефинише ковалентну везу, наведе врсте ковалентних веза; – објасни поларну и неполарну ковалентну везу; – објасни водоничну везу и њен значај у природним системима; – изврши стехиометријска израчунавања.	Теорија: – Основни хемијски појмови – Одређивање масеног удела супстанци у смешама – Грађа атома и изотопи – Структура електронског омотача – Електронска конфигурација елемента и изградња Периодног система елемената – Елементи 1. 2. и 17. групе Периодног система елемената (ПСЕ) – Јонска веза – Ковалентна веза и врсте ковалентних веза – Поларна и неполарна ковалентна веза – Водонична веза Вежбе: – Израчунавање количине супстанце, запремине и масе супстанце, бројности јединки у некој супстанци – Стехиометријска израчунавања – Електронска конфигурација елемената – Јонска веза – Ковалентна веза – Стехиометријска израчунавања Кључни појмови: Елементи, једињења, смеше, структура електронског омотача.

Дисперзни системи	– дефинише појам дисперзног система; – разликује врсте и својства дисперзних система; – дефинише појмове растворљивост, раствор, растворена супстанца, растварач; – дефинише појам концентрације; – објасни начине изражавања концентрације раствора; – израчуна масени удео растворене супстанце у раствору (процентни састав раствора); – израчуна количинску концентрацију раствора; – израчуна масену концентрацију раствора; – изврши стехиометријска израчунавања у реакцијама у којима се користе раствори; – испита растворљивост различитих супстанци у зависности од температуре.	Теорија: – Врсте и својства дисперзних система – Растворљивост Вежбе: – Растворљивост – рачунски задаци – Масени удео супстанце у раствору (процентни састав) – Количинска концентрација раствора – рачунски задаци – Масена концентрација раствора – рачунски задаци – Стехиометријска израчунавања – Испитивање растворљивости супстанце у зависности од температуре – Прављење раствора процентне и количинске концентрације Кључни појмови: – Дисперзни системи, растворљивост, раствор, растворена супстанца, растварач.
Неорганска једињења	– објасни појам оксида, поделу, добијање и номенклатура оксида; – објасни поделу, добијање и дисоцијацију киселина; – дефинише електролитичку дисоцијацију и степен дисоцијације; – објасни дисоцијацију воде и рН вредност; – дефинише индикаторе; – дефинише улогу пуфера; – објасни добијање и дисоцијацију соли; – разликује врсте соли (киселе, базне, неутралне); – објасни хидролизу соли; – предвиди својства раствора као последицу дисоцијације односно хидролизе соли; – одреди својства киселих оксида и киселина; – одреди својства базних оксида и база; – синтетише различите соли; – докаже и објасни својства раствора тих соли (киселост, базност или неутралност); – одреди рН вредност раствора различитим методама.	Теорија: – Оксиди – Базе – Киселине – Електролитичка дисоцијација – Јонски производ воде и рН вредност – Индикатори – Пуфери – Соли – Хидролиза соли Вежбе: – Одређивање својстава киселих оксида и киселина – Одређивање својстава базних оксида и база – Добивање соли и хидролиза соли – Одређивање рН вредности Кључни појмови: – Оксиди, киселина, рН вредност, врсте соли, хидролиза соли.
Оксидо-редукциони процеси	– дефинише појам оксидационог броја; – објасни процесе оксидације и редукције; – дефинише појмове оксидационог и редукционог средства;	Теорија: – Оксидациони број – Процеси оксидо-редукције

	– одреди коефицијенте у оксидо-редукционим једначинама; – спроведе стехиометријска израчунавања на основу сређене једначине оксидо-редукционе реакције; – изведе оксидо-редукционе реакције и уочи промене оксидационих бројева; – изједначи оксидо-редукцију	– Одређивање коефицијената у једначинама оксидо-редукционих реакција – Стехиометријски задаци Вежбе: – Реакције оксидо-редукције – Електрохемијски низ елемената – Значај електролизе, корозија, заштита од корозије Кључни појмови: – Процеси оксидације и редукције.
--	--	---

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Наставни предмет ХЕМИЈА се реализује у првом разреду кроз часове теоријске наставе и часове лабораторијских вежби. Број часова недељно је 2 часа теорије и 2 часа вежби. У првом разреду годишњи број часова теорије је 70 и број часова вежби је 70. Часови вежби се реализују у школској лабораторији тако што се одељење дели на групе у зависности од броја ученика (група до 12 ученика)

У првом разреду обрађују се следећи модули са одређеним бројем часова теорије и вежби:

Структура материје

- теоријска настава (24 часа)
- лабораторијске вежбе (24 часа)

Дисперзни системи

- теоријска настава (14 часова)
- лабораторијске вежбе (12 часова)

Неорганска једињења

- теоријска настава (24 часа)
- лабораторијске вежбе (26 часова)

Оксидо-редукциони процеси

- теоријска настава (10 часова)
- лабораторијске вежбе (10 часова)

Препоруке за реализацију наставе – **први разред**

Структура материје

Поновити основне појмове о грађи атома, молекула, чистој супстанци, смеши. Поновити симболе елемената, нагласити важност за писање хемијских формула једињења, хемијских једначина. Вежбати самостално писање хемијских реакција и њихово изједначавање. Објаснити структуру електронског омотача, нивое, поднивоје, орбитале кроз примере, објашњење поткрепити цртежима, графичким приказом. Неопходно је електронску конфигурацију повезати са Периодним системом елемената. Користити компјутерске анимације.

Користећи ПСЕ уочити сличност елемената у групи, фокус на 1., 2., 17. групи, само основне особине елемената, добијање и реакције. Повезати знања из електронске конфигурације са грађењем хемијских веза, јонском и ковалентном. Увежбавање самосталног приказивања хемијских веза кроз примере, за јонску везу – грађење NaCl, CaF₂, LiO₂ а за ковалентну – H₂, Cl₂, N₂, HCl. Кроз демонстративне огледе уочити реактивност елемената из 1., 2. и 17. групе, њихове особине и својства, оглед доказивања литијума, натријума, калијума, узајамна реакција натријума и воде, калијума и воде.

Дисперзни системи

Врсте дисперзних система демонстрирати примерима из околине воде и уља, песка и воде, скроба и воде. Припремање раствора одређеног масеног удела супстанце у раствору радити применом формуле или пропорције на примерима везаним за струку. Количинску концентрацију радити применом основних формула

и радити припрему раствора киселина, база, соли самостално .

Стехиометријска израчунавања утврђивати кроз примере добијања једињења. Експериментално утврдити зависност растворљивости једињења од температуре, различите соли растварати на различитим температурама, извести закључке.

Неорганска једињења

Садржаје из оксида повезати са примерима из свакодневног живота, повезати оксиде са загађеношћу ваздуха, кроз примере угљендиоксида, азотове оксиде. Увежбавати основне примере писања киселих, базних, неутралних, амфотерних оксида и изучавања њихових особина које су повезане са анхидридима киселина и база. Добијање соли објаснити преко реакција неутрализације. Кроз табеларни приказ, повезати знања писања хемијских формула оксида, киселина, база. Експериментално утврдити својства киселих, базних оксида, демонстрирати добијање соли и хидролизе соли. Електролитичку дисоцијацију објаснити и повезати са јачином електролита кроз примере које ученик самостално пише.

Хидролизе соли приказати кроз писање примера где ће на основу вишка јона ученик сам утврдити каква је средина и повезати са јачином киселина и база. Користити универзални индикаторски папир, рН метар, да би се одредила киселост или базност средине. Кроз рачунске примере на основу формуле израчунати рН вредност. Јонски производ воде урадити на основу формуле. У дневнику за вежбе, после сваке лабораторијске вежбе, извести закључак.

Оксидо-редукциони процеси

Оксидо-редукционе процесе започети са увођењем појма оксидационог броја, процес оксидације повезати са свакодневним животом кроз примере сагоревања, рђања, оксидације воћа и поврћа. Разликовати појам оксидације од појма редукције. Кроз примере одређивати оксидационе бројеве елемената и једињења. Одређивати коефицијенте најпре у једноставним а затим сложенијим хемијским реакцијама методом оксидо-редукције. Донети закључке да ли се одређени елемент оксидовао или редуковао као и да ли је оксидационо или редукционо средство.

У току реализације тема узети у обзир предзнања ученика.

Предлози за пројектну наставу

Припрема % раствора хидрогена за дезинфекцију, као и коришћење раствора за испирање.

Добијање сапуна

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања. Вредновање нивоа постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи. На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест као инструмент провере предзнања ученика. На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се постигао ниво постигнућа остварености исхода.

Формативно оцењивање се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)
- континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)
- однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине

- праћење дневника рада током вежби

Сумативно оцењивање се може извршити на основу:

- усмене провере знања
- писане провере знања (контролне вежбе, тест)
- самосталних или групних радова ученика
- провере практичних вештина и решавања практичних задатака
- формативног оцењивања периодично
- резултата/решења проблемског или пројектног задатка

4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Увод у органску хемију	– објасни својства угљениковог атома; – разликује класе органских једињења; – препозна хибридизацију угљениковог атома; – дефинише појам асиметричног угљениковог атома и оптичку изомерију; – докаже (C, N, H, S) елементе у органским једињењима; – издвоји органска једињења из смеше.	Теорија: – Својства угљениковог атома – Карактер везе у органским молекулима – Хибридизација угљениковог атома – Асиметричност угљениковог атома и оптичка изомерија Вежбе: – Доказивање угљеника, водоника, азота и сумпора у органским једињењима – Издавање органских једињења из смеше различитим методама Кључни појмови: – Својства угљениковог атома, класе органских једињења.
Угљоводоници	– разликује врсте угљоводоника; – прикаже хомологи низ, номенклатуру, изомерију, својства и реакције алкана; – дефинише хомологи низ, номенклатуру, изомерију, својства и реакције алкена; – прикаже хомологи низ, номенклатуру, изомерију, својства и реакције алкина; – објасни структуру и хемијске реакције бензена; – разликује арене; – испита својства алкана; – испита својства алкена; – испита својства алкина; – испита својства арена.	Теорија: – Алкани – Алкени – Алкини – Арени Вежбе: – својства алкана – својства алкена – својства алкина – својства арена Кључни појмови: – Врсте угљоводоника, класе органских једињења.
Алкохоли, феноли, етри	– дефинише алкоhole; – користи номенклатуру алкохола; – прикаже формулама добијање и објасни физичка својства алкохола; – наведе полихидроксилне алкоhole; – објасни својства полихидроксилних алкохола у биолошким системима; – објасни својства фенола; – дефинише етре; – експериментално добије етанол алкохолним врењем; – различитим огледима испита својства	Теорија: – Алкохоли – Полихидроксилни алкохоли – Феноли – Етри Вежбе: – Добивање етанола алкохолним врењем – Испитивање својстава алкохола (оксидација, јодоформска проба на етанол, добијање алкохолата, сагоревање) – Испитивање својстава фенола (оксидација, доказ да су слабе киселине)

	алкохола; – различитим огледима испита својства фенола.	Кључни појмови: – Номенклатура алкохола, феноли, етри.
Алдехиди, кетони	– дефинише алдехиде и кетоне; – објасни номенклатуру; – прикаже формулама добијање и хемијске реакције алдехида и кетона; – путем експеримента добије алдехид или кетон; – различитим експериментима испита докаже својства алдехида и кетона.	Теорија: – Алдехиди – Кетони Вежбе: – Добијање алдехида и испитивање њихових својстава – Испитивање својстава кетона Кључни појмови: Алдехиди и кетони, својства алдехида и кетона.
Органске киселине	– дефинише карбоксилне киселине; – изврши поделу карбоксилних киселина; – објасни номенклатуру; – формулама прикаже добијање и хемијске реакције карбоксилних киселина; – објасни карактеристике засићених, незасићених, дикарбонских, ароматичних, окси и масних киселина; – различитим експериментима испита својства карбоксилних киселина; – докаже присуство млечне киселине у киселом млеку, – докаже етанску, винску, лимунску, салицилну, олеинску киселину.	Теорија: – Подела и својства карбоксилних киселина – Засићене карбоксилне киселине – Незасићене карбоксилне киселине – Ароматичне карбоксилне киселине – Хидрокси киселине – Масне киселине Вежбе: – Својства карбоксилних киселина и њихово доказивање (реакције киселина са металима, базама и доказивање реагенсима) Кључни појмови: Карбоксилне киселине, млечне киселине.
Липиди	– дефинише липиде; – разликује просте и сложене липиде; – објасни опште карактеристике липида; – објасни својства триацилглицерола и фосфолипиди; – дефинише сапуне; – изврши избор погодног растварача за масти и уља и изврши њихово емулговање; – изврши хидролизу масти (сапонификација); – одреди киселински број липида; – изврши доказ и анализу сложених масти (лецитина);	Теорија: – Опште карактеристике липида – Прости и сложени липиди – Триацилглицероли – Фосфолипиди Вежбе: – Растворљивост масти и уља – Хидролиза масти уља – Одређивање киселинског броја липида Кључни појмови: Прости и сложени липиди, хидролиза масти.
Угљени хидрати	– објасни улогу, својства и поделу угљених хидрата; – дефинише појам моносахарида;	Теорија: – Својства и подела угљених хидрата – Моносахариди

	– разликује врсте моносахарида; – објасни цикличну структуру и хемијска својства моносахарида; – дефинише појмове олиго и дисахарида; – разликује редукујуће и нередукујуће дисахариде; – објасни структуру и хемијска својства редукујућих и нередукујућих дисахарида; – дефинише појам полисахарида; – разликује градивне и енергетске полисахариде; – објасни својства скроба, целулозе, гликогена. – експериментално изведе карактеристичне реакције на угљене хидрате; – експериментално докаже присуство сахарозе у смеши са редукујућим шећерима; – експериментално докаже присуство угљених хидрата у природним производима; – експериментално докаже скроб и целулозу; – изврши хидролизу скроба коју треба да докаже експериментом.	– Дисахариди – Полисахариди Вежбе: – Доказне реакције угљених хидрата – Фелингова и Толенсова проба – Својства скроба и целулозе – Хидролиза скроба Кључни појмови: – Својства и подела угљених хидрата, врсте моносахарида.
Аминокиселине, протеини	– објасни значај и поделу аминокиселина; – прикаже формулама реакције аминокиселина; – дефинише и прикаже пептидну везу; – објасни поделу, својства и структуру протеина; – дефинише и објасни поделу сложених протеина; – разликује денатурацију и коагулацију протеина; – експериментално изведе бојене реакције на протеине и закључи шта се са њима доказује; – експериментално изведе таложње протеина са различитим реагенсима; – експериментално одреди изоелектричну тачку протеина (казеина); – експериментално издвоји казеин из млека.	Теорија: – Аминокиселине – Пептидна веза – Протеини – Сложени протеини Вежбе: – Бојене реакције на аминокиселине и протеине – Таложне реакције протеина – Изоелектрична тачка протеина (припремити пуфере и различитих рН вредности и одредити изоелектричну тачку протеина (казеина)) – Издвајање казеина из млека Кључни појмови: Подела аминокиселина, својства и структура протеина.

Хетероциклична једињења	– дефинише хетероциклична једињења; – наведе примере различитих петочланих и шесточланих хетероциклуса; – наведе пуринске и пиримидинске базе и објасни њихов значај за живе организме;	Теорија: – Хетероциклична једињења – Хетероциклична једињења са азотом Кључни појмови: Хетероциклична једињења.
Витамини	– разликује врсте витамина (липосолубилне и хидросолубилне); – објасни изворе, улоге витамина А, D, Е и комплекса витамина В и витамина С; – објасни авитаминозу и хипервитаминозу; – утврди значај витамина за здравље људи.	Теорија: – Витамини, подела, извори, болести Кључни појмови: Врсте витамина, улоге витамина А, D, Е и комплекса витамина В и витамина С.

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Наставни предмет ХЕМИЈА се реализује у другом разреду кроз часове теоријске наставе и часове лабораторијских вежби. Број часова недељно је 2 часа теорије и 2 часа вежби. У другом разреду број часова теоријске наставе је 70 и вежби 70 часа. Часови вежби се реализују у школској лабораторији тако што се одељење дели на групе у зависности од броја ученика (до 12 ученика)

У другом разреду број часова теорије и вежби по модулима је следећи:

Увод у органску хемију

- теоријска настава (4 часа)
- лабораторијске вежбе (3 часа)

Угљоводоници

- теоријска настава (16 часова)
- лабораторијске вежбе (6 часова)

Алкохоли, феноли, етри

- теоријска настава (10 часова)
- лабораторијске вежбе (4 часова)

Алдехиди, кетони

- теоријска настава (6 часа)
- лабораторијске вежбе (3 часа)

Органске киселине

- теоријска настава (14 часова)
- лабораторијске вежбе (4 часова)

Липиди

- теоријска настава (10 часова)
- лабораторијске вежбе (4 часова)

Угљени хидрати

- теоријска настава (20 часова)
- лабораторијске вежбе (6 часова)

Аминокиселине, протеини

- теоријска настава (17 часова)
- лабораторијске вежбе (5 часова)

Хетероциклична једињења

- теоријска настава (4 часа)

Витамини

- теоријска настава (4 часа)

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова.

Препоруке за реализацију наставе

Хемија за други разред

Предмет започети понављањем својстава неорганских једињења да би се учила разлика са органским једињењима.

Класе органских једињења – разликовати на основу функционалних група (хидроксилна група-алкохоли, алдехидна група-алдехиди, карбонил група-кетони, карбоксилна група-карбоксилне киселине).

Кроз електронску конфигурацију угљеника објаснити својства угљениковог атома и врло сажето кроз примере метана, етена и етина увести појам хибридизације. Експериментално доказати угљеник, водоник, азот и сумпор у органским једињењима. За доказ појединих елемената узети супстанце из свакодневног живота бутан, метан, етан. Поновити разлике између молекулске, структурне и рационалне формуле и примером показати разлику. Упознати ученике са појмом једноструке, двоструке, троструке везе, код алкана, алкена, алкина (метан, етен, етин). тридесетог члана у хомологом низу. Написати формуле алкана, алкена, алкина на основу опште формуле. Написати молекулску формулу бутана и кроз могуће мере вежбати писања овог једињења на други начин структурно, објаснити појам изомерије. На примеру бутана објаснити изомерију положаја. Увести појам IUPAC номенклатуре, објаснити како се праве алкил групе (одузимањем водениковог атома) метил, етил пропил групу истаћи и њихов значај код писања и читања угљоводоника.

Угљоводоници – увежбавати правила писања, утврдити номенклатуру.

Кроз експерименталне вежбе утврдити разлике међу њима у особинама, својствима, номенклатури, изомерији, специфичним реакцијама адиције, супституције. Адицију радити на промену етена, пропена, етина, пропина, адицију са халогеним елементима показати кроз пример етина, етена са хлором и бромом. Супституцију показати на примеру метана и хлора. Вежбати сагоревање различитих угљоводоника који се користе као извори топлоте. У дневнику забележити и утврдити разлике међу угљоводоницима. Арене објаснити примером бензена, дати структурну формулу, утврдити утицај цикличности молекула на његова својства.

Алкохоли – својства демонстрирати на етанолу као познатом алкохолу из свакодневног живота, реакције алкохолне ферментације повезати са добијањем ракије. Утврђивање утицаја функционалне хидроксилне групе на ову групу једињења и уочавање разлика са другим органским једињењима. Општа формула алкохола и писање на основу ње, писати до петог угљениковог атома. Кратка подела према броју хидроксилних група. Давање назива алкохола на основу IUPAC номенклатуре. Испитати својства алкохола оксидацијом са KMnO_4 , јодоформском пробом, добити етанол аонним врењем.

Феноли – демонстрирати својства и указати на разлику између алкохола и фенола огледом у школској лабораторији.

Етри – нагласити функционалну групу $-\text{O}-$, истаћи практичну примену етра као растварача у хемијској лабораторији.

Алдехиди и кетони – демонстрирати садржај на етаналу и пропанону. Урадити Фелингову и Толенсову пробу.

Органске киселине – својства демонстрирати на етанској киселини. Упознати ученике са метанском, етанском, пропанском, бутанском, млечном, лимунском, винском, сорбинском, бензојевом, масним киселинама, приказати формуле, својства, налажење у природи и значај. Истаћи важност њихову у свакодневном животу. Вежбати писање калијум и натријум пропионата и указати на значај у прехранбеној индустрији. Експериментално добити метанску, етанску киселину.

Липиде – објаснити шематски, утврдити поделу липида на просте и сложене, као и значај масти и уља на тој шеми. Издвојити најважније засићене и незасићене масне киселине као што су палмитинска, с-теранска, олеинска, линолна, линолеинска, арахидонска, дати формуле. Истаћи значај масти и уља у свакодневном животу за основне животне процесе. Састав масти објаснити реакцијом грађења масти. Написати реакцију хидрогенизације примером адиције водоника на незасићене масне киселине, истаћи важност у прехранбеној индустрији. Приказати реакцију добијања сапуна – сапонификација. Нагласити

важност фосфолипида, лецитина као емулгатора. Одредити киселински број липида и утврдити свежину масти и уља. Демонстрирати добијање сапуна.

Угљени хидрати – својства демонстрирати на примерима глукозе, фруктозе, малтозе, лактозе, сахарозе и скроба. Шематски приказати поделу угљених хидрата. Навести најважније моносахариде (глукозу, фруктозу) и њихове молекулске, структурне формуле, олигосахариде, дисахариде (лактоза, малтоза, сахароза), и полисахариде (скроб, гликоген, целулоза). Утврдити њихов значај у прехранбениј индустрији и у свакодневном животу. Демонстрирати својсва скроба реакцијом хидролизе. на основу промене боја током хидролизе, извести закључке. Навести значај хидролизе скроба у бројним технологијама прехранбене индустрије.

Аминокиселине – својства повезати са њиховом структуром. Хемијским формулама две аминокиселине/аланин-глицин) објаснити грађење пептидне везе. Поделу протеина повезати са местом у живим организмима које изграђују. Демонстрирати таложење протеина као бојене реакције на протеине. Указати на значај ензима и њихову улогу у организму и технолошким процесима. Важност денатурације показати примером из живота кување јајета.

Хетероциклична једињења – важност ових једињења истаћи кроз везу са пуринским и пиримидинским базама које су саставни делови нуклеинских киселина, ДНК и РНК.

Витамини – важност демонстрирати кроз приказ болести које настају услед прекомерног или премалог уноса витамина (авитаминоза и хипервитаминоза). Примерима где се налазе који витамини, у којим животним намирницама, направити поделу на липосолубилне (А, D, Е, К) и хидросолубилне (комплекс витамина В витамин С). Повезати значај ових витамина, изворе, својства са свакодневним животом.

У току реализације тема узети у обзир предзнања ученика.

Предлози за пројектну наставу

Припрема % раствора хидрогена за дезинфекцију, као и коришћење раствора за испирање уста, ушију. Добијање сапуна

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања. Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи. На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест као инструмент провере предзнања ученика. На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се постигао ниво постигнућа остварености исхода.

Формативно оцењивање се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)
- континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)
- однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине
- праћење дневника рада током вежби

Сумативно оцењивање се може извршити на основу:

- усмене провере знања
- писане провере знања (контролне вежбе, тест)
- самосталних или групних радова ученика
- провере практичних вештина и решавања практичних задатака
- формативног оцењивања периодично
- резултата/решења проблемског или пројектног задатка

Назив предмета: АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА	ПРАКСА	УКУПНО
--------	---------	--------	--------

	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	35	70				105

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање основних хемијских реакција и метода за доказивање и одређивање елемената у појединим супстанцама
- Усвајање знања о принципима одређивања појединих елемената у узорку
- Оспособљавање ученика за рад са реагенсима и извођење хемијских реакција
- Оспособљавање ученика да изводе израчунавања при квантитативној хемијској анализи
- Стицање практичних знања и вештина за самостално вршење квалитативне и квантитативне анализе
- Примена стечених теоријских знања у практичном раду у лабораторији
- Оспособљавање ученика да уоче значај метода квалитативне и квантитативне анализе у испитивању животних намирница

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)	
		Т	В
1.	Квалитативна хемијска анализа	9	18
2.	Квантитативна хемијска анализа	26	52

4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
	По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	

Квалитативна хемијска анализа	– дефинише предмет изучавања аналитичке хемије – разуме значај квалитативне хемијске анализе – објасни дисоцијацију електролита – разликује доказне реакције елемената I аналитичке групе катјона – разликује доказне реакције елемената II аналитичке групе катјона – разликује доказне реакције елемената IIIa и IIIb аналитичке групе катјона – разликује доказне реакције елемената IV аналитичке групе катјона – разликује доказне реакције елемената V аналитичке групе катјона – дефинише производ растворљивости	Теорија – аналитичка хемија као наука – дисоцијација електролита – подела катјона на аналитичке групе (групни реагенс, специфичне и селективне реакције) – доказне реакције за катјоне и анјоне – производ растворљивости – хидролиза соли – подела анјона на аналитичке групе
	– изврши анализу катјона I аналитичке групе – изврши анализу катјона II аналитичке групе – изврши анализу катјона IIIa и IIIb аналитичке групе – изврши анализу катјона IV и V аналитичке групе – изврши анализу анјона I, II и III аналитичке групе	Вежбе – анализа катјона I аналитичке групе – анализа катјона II аналитичке групе – анализа катјона IIIa аналитичке групе – анализа катјона IIIb аналитичке групе – анализа катјона IV аналитичке групе – анализа катјона V аналитичке групе – анализа анјона I, II и III аналитичке групе Кључни појмови: Дисоцијација електролита, катјони, анјони, производ растворљивости
Квантитативна хемијска анализа	– дефинише појам квантитативна хемијска анализа – разликује хемијске методе квантитативне анализе – објасни основне принципе гравиметријских метода – разликује методе волуметријске анализе – објасни принцип одређивања база и киселина методама неутрализације – објасни принцип одређивања таложних метода – објасни принцип одређивања метода оксидоредукције	Теорија – Квантитативна хемијска анализа- појам, подела метода – Гравиметријска хемијска анализа-принцип одређивања – Волуметријске методе-подела, принцип одређивања – Количинска концентрација раствора – Стандардни раствори, ндикатори, завршна тачка еквиваленције – Ацидометрија и алкалиметрија – Крива титрације – Таложне методе – Оксидоредукционе методе

	– објасни принцип одређивања јона метала комплексометријском методом	– Комплексометријска волуметријска анализа
	– самостално изврши гравиметријско одређивање никла, гвожђа и сулфата у узорку – припреми и стандардизује растворе NaOH – припреми и стандардизује раствор HCl – припреми и стандардизује раствор AgNO ₃ – припреми и стандардизује раствор KMnO ₄ – припреми и стандардизује раствор Na ₂ S ₂ O ₃ – припреми и стандардизује раствор комплексона III – волуметријским методама одреди масе NaOH, HCl, CH ₃ COOH, NaCl, Fe, Cu, Ca у узорку – самостално врши израчунавања за све квантитативне анализе	Вежбе – Гравиметријско одређивање никла у узорку – Гравиметријско одређивање гвожђа у узорку – Гравиметријско одређивање сулфата у узорку – Припрема и стандардизација раствора HCl, NaOH, AgNO ₃ , KMnO ₄ , Na ₂ S ₂ O ₃ , комплексона III – Волуметријско одређивање масе NaOH у узорку – Волуметријско одређивање масе HCl у узорку – Волуметријско одређивање масе CH ₃ COOH у узорку – Волуметријско одређивање масе NaCl у узорку по Мору – Волуметријско одређивање масе Fe у узорку – Волуметријско одређивање масе Cu у узорку – Комплексометријско одређивање Ca у узорку Кључни појмови: Волуметријско хемијска анализа, гравиметријске хемијска анализа, масени удео, количинска концентрација, алкалиметрија, ацидиметрија, таложне методе, оксидоредукционе методе, комплексометрија

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаних циљева предмета, исхода и нивоа постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. При планирању наставе водити рачуна о способности и потреба ученика у одељењу и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека, ...), наставног садржаја, уџбеницима и другим наставним материјалима који ће се користити.

Полазећи од исхода и кључних појмова садржаја наставник креира свој глобални план рада из кога касније развија своје оперативне планове. Исоходе дефинисане по областима користити за даљу операционализацију специфичних исхода на нивоу конкретне наставне јединице. При планирању треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу у сарадњи са колегама и на тај начин обезбеди међупредметну корелацију. На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.

Облици наставе по модулима

Квалитативна хемијска анализа

- теоријска настава (9 часова)
- вежбе (18 часова)

Квантитативна хемијска анализа

- теоријска настава (26 часова)
- вежбе (52 часа)

Подела одељења на групе

Одељење се на лабораторијским вежбама дели на групе.

Препоруке за реализацију наставе по модулима

Квалитативна хемијска анализа

– приказати важност аналитичке хемије на примерима анализе земљишта, воде, ваздуха и прехранбених производа

- на примерима различитих електролита применити дисоцијацију и протолизу
- користити шему за доказивање катјона на аналитичке групе
- направити постере са доказним реакцијама за катјоне и анјоне по аналитичким групама
- радити задатке из производа растворљивости
- користити одговарајуће реагенсе, лабораторијско посуђе и прибор
- демонстрирати поједине квалитативне анализе
- мотивисати за рад у паровима и групама на лабораторијским вежбама
- водити дневник рада

Квантитативна хемијска анализа

- користити скице, схеме
- за сваку методу вршити стехиометријски прорачун
- направити постер за сваку методу
- користити одговарајуће реагенсе, лабораторијско посуђе и прибор
- демонстрирати различите квантитативне анализе
- мотивисати индивидуални рад, као и рад у паровима
- уз сваку наставну јединицу обавезно радити рачунске задатке
- задавати домаће рачунске задатке за сваку гравиметријску и волуметријску методу
- водити дневник рада

Предлози за пројектну наставу

- Одређивање рН вредности различитих намирница
- Волуметријско одређивање масе CH_3COOH у узорцима различитих врста сирћета
- Волуметријско одређивање масе NaCl у прехранбеним производима

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Наставник на почетку школске године или на почетку модула упознаје ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања. Вредновање нивоа/стандарда постигнућа и напредовања током процеса учења потребно је да буде усклађено са Правилником о оцењивању у средњој школи.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест као инструмент провере предзнања ученика.

На крају школске године спровести тест систематизације градива да би се постигао ниво постигнућа остварености исхода.

Формативно оцењивање се одвија на сваком часу и постигнућа ученика је могуће вредновати кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења)
- континуирано праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција (знања, вештине и ставове)
- однос према опреми и лабораторијском посуђу, хемикалијама, заштити при раду, заштити животне средине
- праћење дневника рада током вежби

Сумативно оцењивање се може извршити на основу:

- усмене провере знања
- писане провере знања (контролне вежбе, тест)
- самосталних или групних радова ученика

- провере практичних вештина и решавања практичних задатака
- формативног оцењивања периодично
- резултата/решења проблемског или пројектног задатка