

**ГИМНАЗИЈА**  
**РАЗРЕД: ПРВИ**  
**СМЈЕР: ОПШТИ, ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ**  
**НАСТАВНИ ПРЕДМЕТ: ХЕМИЈА**

Годишњи број часова: 72

Седмични број часова: 2

**СВРХА НАСТАВНОГ ПРЕДМЕТА**

Сврха наставе хемије је да ученицима на јасан и савремен начин приближи хемијске промјене у живој и неживој материји. Хемија је тијесно повезана са биологијом, физиком и математиком, а њена истраживања су основа дисциплина као што су медицина, фармација и агрономија.

Кроз наставу хемије, ученици стичу знање о примјени хемијских принципа у свакодневном животу, индустрији, медицини и заштити животне средине. Подстиче се еколошка свијест, рационално коришћење енергије и правилно одлагање отпада. Овај предмет припрема ученике за даље образовање и развој научних знања.

**ОПШТИ ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА**

- Развијање основних знања: усвајање основних хемијских концепата, закона и реакција.
- Повезивање са другим наукама: разумијевање односа хемије са биологијом, физиком, математиком и другим дисциплинама.
- Примјена у свакодневном животу: уочавање хемијских процеса у природи, медицини, индустрији и домаћинству.
- Развој аналитичког размишљања: подстицање ученика да логички размишљају, анализирају податке и рјешавају проблеме.
- Еколошка свијест и одрживост: развијање одговорног односа према природи, енергетској ефикасности и правилном одлагању отпада.
- Експериментално искуство: извођење лабораторијских вјежби ради бољег разумијевања хемијских реакција.
- Припрема за даље образовање: оспособљавање ученика за напредне хемијске студије и практичну примјену знања.

## ПОСЕБНИ ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

### Материја

- Разумјети основне особине материје (агрегатна стања, густину, запремину, масу).
- Разликовати чисте супстанце и смјесе на основу њихових карактеристика.
- Објаснити принцип физичких и хемијских промјена материје.

### Периодни систем елемената

- Анализирати структуру периодног система и принцип његовог уређења.
- Разумјети трендове у периодном систему (атомски број, атомски радијус, електронегативност).
- Проучити групе и периоде елемената и њихове карактеристике.

### Атомска структура

- Објаснити структуру атома (језгро, електронски облак, субатомске честице).
- Разумјети електронске конфигурације и принципе попуњавања орбитала.
- Повезати атомску структуру са хемијским својствима елемената.

### Хемијске везе

- Разликовати јонске, ковалентне и металне везе.
- Објаснити поларност и интеракције између молекула.
- Повезати типове хемијских веза са физичким и хемијским својствима супстанци.

### Термохемија

- Разумјети принципе ендотермних и егзотермних реакција.
- Објаснити енталпију реакција и начине мјерења енергетских промјена.
- Анализирати примјену термохемијских принципа у индустрији и природи.

### Хемијска кинетика

- Истражити факторе који утичу на брзину хемијских реакција.
- Разумјети теорију судара и катализу у хемијским реакцијама.
- Објаснити значај кинетике у биолошким и индустријским процесима.

### Хемијске реакције

- Класификовати хемијске реакције (синтеза, разлагање, замјенске, оксидо-редукционе).
- Анализирати стехиометрију реакција и принцип закона одржања масе.
- Повезати хемијске реакције са еколошким и индустријским примјенама.

### Раствори

- Разликовати типове раствора и њихове концентрације.
- Објаснити факторе који утичу на растварање супстанци.
- Проучити принципе киселости, базности и рН вриједности.

## НАСТАВНЕ ТЕМЕ

1. Материја
2. Атомска структура материје
3. Периодни систем елемената
4. Хемијска веза
5. Хемијске реакције и хемијске једначине
6. Термохемија
7. Хемијска кинетика
8. Раствори

Наставна тема: Материја			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да:	Ученик ће:	Предмет:	Тема:
- дефинише појам материја и направи подјелу материје;	- објаснити кретање материје у природи;	Физика	Мјерење физичких величина
- наведе разлику између хемијских и физичких промјена;	- класификовати супстанце;		
- опише разлику између елемената, једињења и смјеса и наведе кључне особине кроз примјере из свакодневног живота;	- разврставати и поредити чисте супстанце и смјесе;	Биологија	Основе биологије ћелије
- разликује елементарну супстанцу од хемијског елемента, те наведе адекватне примјере;	- уочавати разлике и сличности између елементарне супстанце и хемијског елемента;		
- објасни процесе раздвајања чистих супстанци из смјеса;	- наводити методе раздвајања чистих супстанци из смјеса;	Рачунарство и информатика	Интернет, комуникационе технологије и сигурност на Интернету
	- предложити методе за раздвајање задатих смјеса као и примјену тих		

- анализира својства хомогене и хетерогене смјесе и повеже са одговарајућим методама раздвајања; - разврста различите врсте супстанци према њиховим особинама, хемијском саставу и примјени у свакодневном животу.	метода у свакодневном животу и индустрији.		
---	--	--	--

Наставна тема: Атомска структура материје			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да:  - разликује појмове елемент, молекул елемента и молекул једињења; - приказује примјере наведених појмова; - наведе и опише агрегатна стања материје; - повеже особине које описују одређено агрегатно стање са супстанцама из природе; - дефинише појам атом; - опише структуру атома; - илуструје структуру атома; - наведе врсту елементарних честица у језгру и у омотачу; - створи представу о величини честица, маси и њиховом наелектрисању; - разликује масени и атомски број;	Ученик ће:  - формулама представити одређене молекуле елемената и молекуле једињења; - издвојити молекуле елемената из задатих примјера различитих узорака; - помоћу воде, леда и водене паре приказати промјене у агрегатном стању и уочити разлике у особинама (површина, запремина, густина, међумолекулске везе); - цртати и приказати симулације молекула; - графички приказати атом и његову структуру; - одредити мјесто налажења електрона, протона и неутрона; - визуализовати атом помоћу PhET алата;	Предмет:  Математика   Физика	Тема:  Планиметрија (илустрација s и p орбитала)   Сила

<ul style="list-style-type: none"> <li>- рачуна број честица на основу атомског и масеног броја;</li> <li>- дефинише појмове изотопи и релативна атомска маса;</li> <li>- дискутује о различитим теоријама структуре атома те их шематски приказује;</li> <li>- тумачи квантне бројеве, повезује их са нивоима, поднивоима и орбиталама;</li> <li>- графички приказује распоред електрона кроз квантне бројеве;</li> <li>- илуструје атомске орбитале (s и p).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- употребити масени и атомски број за рачунање броја честица у једном атому;</li> <li>- упоредити масе и наелектрисање честица;</li> <li>- дискутовати о изотопима и примјени у медицини и индустрији;</li> <li>- разврстати електроне по нивоима, поднивоима и орбиталама на основу квантних бројева;</li> <li>- шематски илустровати структуру атома;</li> <li>- цртати облике орбитала (s и p);</li> <li>- илустровати спин кретања електрона.</li> </ul>	
---	---	--

<b>Наставна тема: Периодни систем елемената</b>			
<b>Исходи учења</b>	<b>Активности ученика</b>	<b>Међупредметно повезивање</b>	
Ученик ће бити способан да:	Ученик ће:	Предмет:	Тема:
- повеже структуру атома са Периодним системом елемената; - одреди групу, периоду, блок у ПСЕ на основу електронске конфигурације атома неког хемијског елемента; - дискутује о Менделејевом и Мозлијевом закону периодичности; - објасни промјену особина елемената кроз групу и периоду;	- писати електронске конфигурације атома елемената на основу њиховог редног броја; - показати на ПСЕ положај атома хемијског елемента у зависности од структуре валентног нивоа; - демонстрирати особине елемената на основу електронске конфигурације и положаја у ПСЕ; - тумачити промјене особина елемената у групама и периодама;	Физика	Сила
		Историја	Праисторија-првобитна људска заједница



- разликује сигма и пи везу ( $\sigma$ , $\pi$ ); - дефинише појмове: енергија, дужина и ред везе.			
---	--	--	--

Наставна тема: Хемијске реакције и хемијске једначине			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да:  - наброји и објасни основне хемијске законе на конкретним примјерима; - препозна основне типове хемијских реакција (синтеза, анализа, замјена, сагоријевање); - објасни шта представља хемијска једначина и како се користи за представљање хемијских реакција; - протумачи симболе и формуле у хемијској једначини; - пише једноставне хемијске једначине на основу описа хемијске реакције; - уравнотежи хемијске једначине користећи закон одржања масе; - утврди везу између количине супстанце, масе, моларне масе и бројности; - израчуна квантитативне односе између реактаната и производа на основу хемијских једначина; - примијени математичка знања и вјештине при рјешавању стехиометријских израчунавања;	Ученик ће:  - наводити основне хемијске законе; - исписати и изједначити хемијске реакције; - поновити појмове: Ar, Mr, M, Vm, N <sub>A</sub> ; - примијенити основне хемијске формуле за израчунавање: n, m, V и N; - израчунати: n, m, V и N учесника у хемијској реакцији на основу исправно записане хемијске једначине; - изводити стехиометријска израчунавања која обухватају реактант у вишку, реактант са примјесама и одредити искориштење реакције; - одредити емпиријску и молекулску формулу једињења на основу процентног састава једињења и познате релативне молекулске масе.	Предмет:  Физика   Математика      Биологија	Тема:  Закони одржања (Закон о одржању масе)   Реални бројеви (стехиометрија) Полиноми и алгебарски изрази Линеарна једначина, неједначина и системи линеарних једначина   Основе биологије ћелије

- израчуна емпиријску и молекулску формулу једињења.			
--	--	--	--

Наставна тема: Термохемија			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
<p>Ученик ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- препозна и дефинише појмове: термохемија, енергија, топлота, енталпија;</li> <li>- наведе јединице за топлоту и енергију (џул, калорија);</li> <li>- препозна симболе за енталпију (<math>\Delta_f H</math> и <math>\Delta_r H</math>) и врсте реакција према промјенама енталпије;</li> <li>- објасни разлику између ендотермних и екзотермних реакција;</li> <li>- тумачи графиконе промјене енергије током хемијске реакције;</li> <li>- повеже промјену енталпије са промјеном у енергетском стању система;</li> <li>- ријеши једноставније рачунске задатке из термохемије;</li> <li>- примијени Хесов закон за израчунавање промјене енталпије;</li> <li>- анализира утицај услова (температура, агрегатна стања) на термохемијске податке;</li> <li>- процијени утицај различитих извора енергије на околину.</li> </ul>	<p>Ученик ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цртати и тумачити енергетске дијаграме за ендотермне и екзотермне реакције (уочавати разлику између стандардне енталпије стварања једињења и енталпије хемијских реакција);</li> <li>- изводити (у пару или групи) експерименте екзотермних реакција (нпр. калцијум-оксид и вода) и ендотермних (нпр. амонијум-хлорид и баријум-хидроксид) и тумачити разлику између енергетских промјена;</li> <li>- посматрати видео/анимацију и описати шта се дешава у систему током реакције;</li> <li>- рачунати стандардну енталпију хемијске реакције на основу познатих вриједности енталпија стварања једињења;</li> <li>- израчунати количину топлоте која се ослобађа или апсорбује током реакције на основу масе супстанце;</li> </ul>	<p>Предмет:</p> <p>Физика</p> <p>Рачунарство и информатика</p>	<p>Тема:</p> <p>Механички рад, снага и енергија</p> <p>Табеларна обрада података</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>-примијенити Хесов закон за израчунавање укупне промјене енталпије (рад у пару или групи);</li> <li>-идентификовати различите физичке и хемијске промјене које доводе до енергетских промјена (испаравање, сагоријевање);</li> <li>-поредити количину топлоте код различитих реакција и повезати са њиховом практичном примјеном;</li> <li>-радити пројектни задатак на тему „Извори енергије-фосилна горива (угаљ, нафта, земни гас), алтернативни извори енергије“.</li> </ul>		
--	---	--	--

Наставна тема: Хемијска кинетика			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да:	Ученик ће:	Предмет:	Тема:
-објасни појам брзине хемијске реакције и наведе факторе који утичу на њу (агрегатно стање, притисак, температура, концентрација, уситњеност реактаната и катализатори);	- посматрати демонстрационе и изводити једноставне огледе којима се приказује утицај фактора (температура, концентрација, површина, уситњеност реактаната и	Физика  Биологија	Механички рад, снага и енергија  Основе биологије ћелије

<ul style="list-style-type: none"> <li>- изведе једноставне експерименте који илуструју утицај различитих фактора на брзину хемијске реакције;</li> <li>- интерпретира резултате експеримената и повезује их са теоријским знањима о брзини реакција;</li> <li>- процијени значај катализатора у хемијским и биолошким процесима (нпр. улога ензима као биолошких катализатора);</li> <li>- разликује егзотермне и ендотермне реакције и објасни енергетске промјене у току реакције уз помоћ дијаграма;</li> <li>- опише теорију судара и објасни услове под којима долази до ефикасних судара честице;</li> <li>- ријеши једноставне задатке у вези са брзином хемијске реакције и тумачи добијене резултате;</li> <li>- објасни појам хемијске равнотеже и разликује реверзибилне од иреверзибилних реакција;</li> <li>- опише карактеристике динамичке равнотеже у затвореном систему (константна брзина унапријед и уназад);</li> <li>- интерпретира услове под којима се успоставља хемијска равнотежа и објашњава значење појмова као што</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>катализатора) на брзину хемијске реакције;</li> <li>- мјерити вријеме трајања реакција и упоређивати резултате у зависности од различитих услова;</li> <li>- водити биљешке током огледа, прикупљати податке и организовати их у табеле и графиконе;</li> <li>- анализирати и тумачити добијене резултате, повезујући их са теоријским знањима;</li> <li>- рјешавати квалитативне и квантитативне задатке који се односе на брзину реакције;</li> <li>- истраживати улогу катализатора у свакодневном животу и природи (нпр. утицај ензима у тијелу, улога катализатора у индустрији);</li> <li>- дискутовати у групи о важности контроле брзине хемијских реакција у различитим контекстима (нпр. у медицини, индустрији, заштити животне средине);</li> <li>- израдити постере, презентације или кратке извјештаје на теме везане за хемијску кинетику;</li> <li>- повезати знања из хемије са другим наукама, као што су биологија и физика (нпр. термодинамика реакција, улога ензима);</li> <li>- посматрати и анализирати демонстрационе огледе којима се</li> </ul>	<p>Рачунарство и информатика</p>	<p>Табеларна обрада података</p>
---	---	----------------------------------	----------------------------------

<p>су равнотежна концентрација и константа равнотеже;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примијени Ле Шателјеов принцип за предвиђање утицаја промјене услова (температура, притисак, концентрација) на помјерање равнотеже;</li> <li>- повеже утицај различитих фактора са практичном примјеном у индустрији и природи (нпр. Хаберова синтеза амонијака);</li> <li>- рјешава једноставне задатке у вези са положајем хемијске равнотеже и прорачунима константе равнотеже;</li> <li>- објасни значај хемијске равнотеже у биолошким и еколошким процесима (нпр. кисеоник/угљен-диоксид у организму, загађење и прочишћавање ваздуха/воде).</li> </ul>	<p>приказује успостављање и нарушавање хемијске равнотеже (нпр. промјена боје у реакцији хромата и дихромата);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изводити једноставне огледе у групама и пратити промјене услова (температура, концентрација, притисак) ради уочавања утицаја на хемијску равнотежу;</li> <li>- биљежити и организовати податке добијене током експеримента у табеле и графиконе, а затим их тумачити;</li> <li>- примјенити Ле Шателјеов принцип на конкретне ситуације и предвидјети утицај промјена услова на положај равнотеже</li> <li>- рјешавати квалитативне и квантитативне задатке у вези са константом равнотеже и промјеном концентрације супстанци у систему;</li> <li>- анализирати реалне примјере из свакодневног живота из области индустрије у којима је значајна хемијска равнотежа (нпр. Хабер-Бошов процес, регулација рН у тијелу, производња киселина и база);</li> <li>- радити у паровима или групама на мини-пројекту или презентацији који илуструју примјену хемијске равнотеже у природи или технологији;</li> </ul>		
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дискутовати у разреду о динамичкој природи хемијске равнотеже и њеном значају у очувању животне средине;</li> <li>- користити ИКТ алате и симулације за визуелизацију динамике хемијске равнотеже и утицаја различитих параметара.</li> </ul>		
--	--	--	--

Наставна тема: Раствори			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
<p>Ученик ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разликује и класификује дисперзне системе на основу величине честица дисперзне фазе;</li> <li>- објасни појам раствора као хомогене смјесе и разликује га од других дисперзних система (суспензија, емулзија, аеросол и сл) према величини честица и степену хомогености;</li> <li>- разликује основне компоненте раствора: растварач и растворену супстанцу, као и врсте раствора према агрегатном стању и степену zasiћености;</li> <li>- опише процесе растварања укључујући интеракције између честица растварача и растворене супстанце;</li> </ul>	<p>Ученик ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирати и дискутовати о различитим примјерима раствора, суспензија и емулзија из свакодневног живота (нпр: со у води, млијеко, ваздух у аеросолу), класификовати их као типове дисперзних система;</li> <li>- извести једноставан експеримент растварања чврсте супстанце (нпр. шећер или со у води) уз праћење утицаја температуре и мијешања на брзину растварања и биљежити запажања;</li> <li>- нацртати шеме користећи симболе за честице растварача и растворене супстанце и објашњавати интеракције међу њима;</li> </ul>	<p>Предмет:</p> <p>Физика</p> <p>Математика</p>	<p>Теме:</p> <p>Мјерење физичких величина</p> <p>Пропорциона-лност</p> <p>Реални бројеви</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни факторе који утичу на растворљивост (температура, притисак, природа супстанци) и предвиди њихов утицај на процес растварања;</li> <li>- упореди различите начине изражавања концентрације раствора (количинска концентрација, масена концентрација, масени удио, молалитет) и примијени их у прорачунима;</li> <li>- примијени знање у припреми раствора одређене концентрације у лабораторијским условима, уз поштовање мјера безбједности;</li> <li>- објасни појам колигативних особина раствора (снижење тачке мржњења, повишење тачке кључања, смањење притиска паре, осмотски притисак) и на једноставан начин тумачи њихову зависност од броја честица, а не од њихове природе;</li> <li>- интерпретира графиконе растворљивости и повезује податке са практичним примјерима (нпр. засићени и незасићени раствори);</li> <li>- повеже знање о растворима са примјеном у свакодневном животу, индустрији, медицини и природи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рјешавати рачунске задатке везане за различите врсте концентрација као и задатке прерачунавања једне у другу концентрацију;</li> <li>- израчунати снижење тачке мржњења и повећање тачке кључања раствора у односу на чист растварач;</li> <li>- припремити растворе различитих концентрација користећи чврсте и течне супстанце (у пару или групи), мјерити и одмјеравати супстанце, користећи лабораторијску опрему;</li> <li>- водити лабораторијски дневник;</li> <li>- приказати процес осмозе на примјерима ћелија;</li> <li>- учествовати у дискусији о примјени раствора у медицини (нпр. инфузиони раствор), исхрани, индустрији и екологији;</li> <li>- истражити и представити кроз кратке презентације или постере колигативне особине раствора (нпр. посипање путева сољу);</li> <li>- тумачити графиконе растворљивости различитих супстанци у зависности од температуре и постављања закључака о томе када се добија засићени раствор;</li> <li>- ријешити квиз или осмислити асоцијацију у вези са терминима: раствор, растворљивост, дисперзни</li> </ul>		
---	---	--	--

	систем, масени удио, моларност, колигативне особине.		
--	--	--	--

## Дидактичко-методичка упутства и препоруке

Да би настава хемије била ефикасна, занимљива и подстицајна за ученике, потребно је комбиновати различите методе и приступе.

### 1. Експериментални приступ-извођење огледа

- Демонстрациони огледи: наставник изводи експерименте како би ученицима визуализовао хемијске процесе.
- Експерименти са ученицима: рад у лабораторији гдје ученици сами проводе огледе, под надзором наставника.
- Виртуелни експерименти: коришћење онлајн симулација када лабораторијски рад није могућ (PhET симулације, ChemCollective).

### 2. Интерактивни дигитални алати

- PhET симулације: омогућавају ученицима да истражују хемијске реакције, агрегатна стања, растворе и електронске конфигурације кроз динамичне визуализације.
- Chem Collective: онлајн лабораторијски алати за симулацију експеримената и анализу података.
- Quizizz/Kahoot: интерактивни квизови за формативно оцјењивање.

### 3. Презентације и визуелни материјали

- Интерактивне презентације: користити мултимедијалне материјале (слике, видео записе, анимације) за објашњење апстрактних појмова.
- Инфографике и концептуалне мапе: визуелна организација информација за боље разумијевање хемијских процеса.

### 4. Групни рад и сарадња

- PBL (Project-Based Learning): ученици раде на истраживачким пројектима везаним за хемију у свакодневном животу.
- Експерименталне радионице: тимови ученика заједно рјешавају практичне проблеме и изводе експерименте.

- Дискусионе групе: организовање дебатних сесија о еколошким и индустријским аспектима хемије.

## 5. Интердисциплинарни приступ

- Биологија: објашњавање биохемијских процеса.
- Физика: испитивање физичких својстава материје, агрегатних стања, привлачних и одбојних сила између молекула и атома.
- Математика: примјена линеарне функције, полинома и планиметрије у стехиометријским израчунавањима, израчунавању концентрације раствора и изучавању геометрије молекула.
- Историја: појам атома и молекула, материје, супстанце који су утицали на подјелу праисторије (камено доба, метално доба и сл), као и њихова примјена (керамика, боје, фреске).
- Географија: геолошки развој земље, литосфера, хидросфера, рељеф Земљине површине, ерозија, вулканизам, руде и минерали.
- Информатика: рачунарски системи и обрада података, табеларно приказивање података, познавање интернет и комуникационе технологије, израда графикана, примјена алата за визуализацију садржаја, израда презентација.

## Оцјењивање:

- Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и важећим правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи.
- Поред стандардног, сумативног оцјењивања (усмене и писане провјере ученичких постигнућа) савремени приступ настави подразумијева и формативно праћење кроз континуирано прикупљање података о ученичким постигнућима и напредовању.
- Технике формативног праћења подразумијевају: реализацију практичних задатака, системско евидентирање активности ученика током наставног процеса, анализу активности при раду у пару, групи, изради презентација и сл.
- Савремени приступ оцјењивању заснива се не само на усвојености садржаја, већ на функционалној примјени знања у складу са предвиђеним исходима учења.
- О техникама и критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку школске године.

## Извори:

- Уџбеници одобрени од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске.
- Приручник за наставнике у електронској форми (сајт Републичког педагошког завода)