

Струка (назив):		ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО		
Занимање (назив):		ФОРЕНЗИЧИ ТЕХНИЧАР - оглед		
Предмет (назив):		АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА		
Опис (предмета):		Стручни предмет		
Модул (наслов):		ХЕМИЈСКА РАВНОТЕЖА И КВАЛИТАТИВНА АНАЛИЗА		
Датум:	јануар, 2026. године	Шифра:	Редни број:	01/Т
Сврха				
Оспособљавање ученика да одређеним методама испитује, доказује и одређује садржај састојака у датој супстанци				
Специјални захтјеви / Предуслови				
Усвојено знање и вјештине из предмета Општа и неорганска хемија и Математика				
Циљеви				
<div><ul style="list-style-type: none">- стицање знања о основним хемијским реакцијама и аналитичким методама за испитивање супстанци- упознавање принципа квалитативне анализе и поступно увођење ученика у методе испитивања материјала- развијање способности самосталног рада и рада у групи - познавање начина и метода прорачуна у хемијским анализама- примјена стечених знања у пракси- развијање аналитичког мишљења и логичког закључивања о хемијским процесима</div>				
Теме				
<div><ol style="list-style-type: none">1. Хемијска равнотежа у хомогеним системима2. Хемијска равнотежа у хетерогеним системима3. Увод у квалитативну анализу4. Анализа катјона прве и друге аналитичке групе5. Анализа катјона треће аналитичке групе</div>				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Хемијска равнотежа у хомогеним системима	<div><ul style="list-style-type: none">- дефинише појам, подјелу и значај аналитичке хемије;- дефинише хемијску равнотежу;- објасни закон о дејству маса;- опише електролитичку дисоцијацију, врсте</div>	<div><ul style="list-style-type: none">- тумачи појам, подјелу и значај аналитичке хемије;- рјешава задатке из хемијске равнотеже;- примијени закон о дејству маса;- користи електролитичку</div>	<div><ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,</div>	<div>Наставник ће:</div> <div><ul style="list-style-type: none">- објаснити утицај аналитичке хемије у научно-истраживачком раду и технолошкој производњи.- објаснити хемијску равнотежу и закон о дејству маса.- објаснити појам електролитичке дисоцијације.</div>

	<p>електролита и степен дисоцијације;</p> <ul style="list-style-type: none"> - објасни константу дисоцијације слабих електролита и сузбијање дисоцијације слабих електролита; - дефинише јонски производ воде, водонични и хидроксидни експонент; - дефинише појам индикатора; - објасни кисело-базне индикаторе; - наброји регулаторске смјеше (пuffers) 	<p>дисоцијацију, врсте електролита и степен дисоцијације;</p> <ul style="list-style-type: none"> - користи константу дисоцијације слабих електролита и сузбијање дисоцијације слабих електролита; - користи јонски производ воде, водонични и хидроксидни експонент; - примијени појам индикатора; - примијени киселобазне индикаторе; - анализира регулаторске смјеше (пuffers); - рјешава рачунске задатке. 	<ul style="list-style-type: none"> - испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - испољи иницијативу и предузимљивост, - показије добру ручну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду 	<ul style="list-style-type: none"> - користити стручну литературу. - припремити довољан број рачунских задатака. - вјежбати са ученицима израчунавања. - приједлог активних наставних метода: групни рад.
2. Хемијска равнотежа у хетерогеним системима	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише равнотежу у растворима тешко растворних електролита; - објасни производ растворљивости и његову примјену у аналитичкој хемији; - објасни таложење и растварање; - дефинише карактеристике комплексних једињења - објасни дисоцијацију и стабилност комплексних једињења 	<ul style="list-style-type: none"> - примијени равнотежу у растворима тешко растворних електролита; - рјешава задатке из производа растворљивости - разликује таложење и растварање; - рјешава рачунске задатке; - демонстрира комплексна једињења; 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснити производ растворљивости и факторе који утичу на производ растворљивости - објаснити таложење и растварање - припремити рачунске задатке. - организовати израду задатака у групама. - омогућити свакој групи представљање рада - објаснити комплексна једињења - користити стручну литературу

3. Увод у квалитативну анализу	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам и подјелу квалитативне анализе; - набраја методе квалитативне анализе; - објасни аналитичке реакције мокрим и сувим путем; - дефинише групне реагенсе и реагенсе за идентификацију; - дефинише катјоне и анјоне; - наводи подјелу катјона по аналитичким групама 	<ul style="list-style-type: none"> - разликује појам и подјелу квалитативне анализе; - користи методе квалитативне анализе; - демонстрира аналитичке реакције мокрим и сувим путем; - демонстрира групне реагенсе и реагенсе за идентификацију; - разликује катјоне и анјоне; - примијени подјелу катјона по аналитичким групама 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснити појам, значај и подјелу квалитативне анализе. - објаснити значај аналитичких реакција мокрим и сувим путем у идентификацији супстанци. - припремити шему подјеле катјона по групама. - користити стручну литературу.
4. Анализа катјона прве и друге аналитичке групе	<ul style="list-style-type: none"> - објасни одвајање и доказивање катјона прве аналитичке групе; - објасни одвајање катјона друге аналитичке групе; - објасни доказивање катјона друге аналитичке групе; 	<ul style="list-style-type: none"> - докаже катјоне прве аналитичке групе; - изведе реакције одвајања и идентификације Ag^+, Pb^{2+}, Hg_2^{2+}; - напише реакције одвајања и идентификације Ag^+, Pb^{2+}, Hg_2^{2+}; - изведе одвајање катјона друге аналитичке групе; - докаже катјоне друге аналитичке групе; - изведе реакције одвајања и идентификације Hg^{2+}, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Bi^{3+}. - напише реакције одвајања и идентификације Hg^{2+}, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Bi^{3+} 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснити одвајање и доказивање катјона прве аналитичке групе - објаснити одвајање и доказивање катјона друге аналитичке групе. - објаснити групне реагенсе и услове таложења појединих аналитичких група. - реакције идентификације одабрати према осјетљивости и специфичности. - писати једначине хемијских реакција у јонском и молекулском облику. - користити стручну литературу

5. Анализа катјона треће аналитичке групе	<ul style="list-style-type: none"> - објасни одвајање катјона треће аналитичке групе; - објасни доказивање катјона треће аналитичке групе; 	<ul style="list-style-type: none"> - одвајање катјона треће аналитичке групе; - докаже катјоне треће аналитичке групе; - изведе реакције одвајања и идентификације Fe^{3+}, Al^{3+} и Cr^{3+}. - напише реакције одвајања и идентификације Fe^{3+}, Al^{3+} и Cr^{3+}. 		<p>Насавник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснити одвајање катјона треће аналитичке групе. - објаснити доказивање катјона треће аналитичке групе. - реакције идентификације одабрати према осјетљивости и специфичности. - користити стручну литературу
Интеграција				
Математика, Форензичке технологије, Аналитичка хемија-вјежбе				
Извори				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература; - Таблице ПСЕ. - презентације. 				
Оцјењивање				
Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи. О техникама и критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.				

Струка (назив):		ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО		
Занимање (назив):		ФОРЕНЗИЧИ ТЕХНИЧАР - оглед		
Предмет (назив):		АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА		
Опис (предмета):		Стручни предмет		
Модул (наслов):		КВАЛИТАТИВНА И КВАНТИТАТИВНА АНАЛИЗА		
Датум:	јануар, 2026. године	Шифра:	Редни број:	02/Т
Сврха				
- оспособљавање ученика да различитим методама одређује квалитативни и квантитативни састав дате супстанце				
Специјални захтјеви / Предуслови				
Усвојена знања и вјештине из предмета Општа и неорганска хемија и Аналитичка хемија, модул 01				
Циљеви				
<div><ul style="list-style-type: none">- упознавање принципа квалитативне и квантитативне анализе- упознавање са методама испитивања материјала- развијање способности рјешавања прорачуна хемијских анализа- примјена стечених знања у пракси- развијање способности за тимски тад и појединачну одговорност приликом рада у групи</div>				
Теме				
<div><div>1. Анализа четврте, пете и шесте аналитичке групе катјона</div><div>2. Анализа анјона</div><div>3. Гравиметријска анализа</div><div>4. Увод у волуметријску анализу</div></div>				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Анализа четврте, пете и шесте аналитичке групе катјона	<div><div>- објасни одвајање и доказивање катјона четврте аналитичке групе;</div><div>- објасни реакције одвајања и идентификације Mn^{2+}, Zn^{2+};</div><div>- објасни одвајање и доказивање катјона пете аналитичке групе;</div></div>	<div><div>- докаже катјоне четврте аналитичке групе;</div><div>- изведе реакције одвајања и идентификације Mn^{2+}, Zn^{2+};</div><div>- докаже катјоне пете аналитичке групе;</div><div>- демонстрира реакције одвајања и</div></div>	<div><div>- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,</div><div>- ефикасно планира и организује вријеме,</div><div>- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,</div><div>- испољи љубазност, комуникативност,</div></div>	<div>Наставник ће:</div> <div><div>- објаснити одвајање катјона четврте, пете и шесте аналитичке групе.</div><div>- реакције идентификације одабрати према осјетљивости и специфичности.</div><div>- писати једначине хемијских реакција у јонском и молекулском облику.</div></div>

	<ul style="list-style-type: none"> - објасни реакције одвајања и идентификације Ca^{2+}, Ba^{2+}; - објасни одвајање и доказивање катјона шесте аналитичке групе NH_4^+, Mg^{2+}, K^+, Na^+. 	<p>идентификације Ca^{2+}, Ba^{2+};</p> <ul style="list-style-type: none"> - докаже катјоне шесте аналитичке групе NH_4^+, Mg^{2+}, K^+, Na^+. 	<p>ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима,</p> <ul style="list-style-type: none"> - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално етичким нормама и вриједностима, - испољи иницијативу и предузимљивост, - показије добру ручну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. 	<ul style="list-style-type: none"> - користити стручну литературу
2. Анализа анјона	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише подјелу анјона по групама, - објасни реакције идентификације за анјоне CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, Cl^-, NO_3^-; - објасни припрему содног екстракта. 	<ul style="list-style-type: none"> - разликује подјелу анјона по групама, - прикаже реакције идентификације за анјоне CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, Cl^-, NO_3^-; - припреми содни екстракт 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснити подјелу анјона по групама. - објаснити одвајање и доказивање анјона по групама. - објаснити припремање содног екстракта. - писати једначине хемијских реакција у јонском и молекулском облику. - користити стручну литературу
3. Гравиметријска анализа	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам, подјелу и значај квантитативне анализе; - објасни принцип гравиметријског одређивања; - објасни образовање кристалних и аморфних талога; - објасни чишћење талога; - објасни производ растворљивости; - дефинише колоидне системе и њихово добијање; - објасни кинетичка, 	<ul style="list-style-type: none"> - примијени појам, подјелу и значај квантитативне анализе; - примјени принцип гравиметријског одређивања; - демонстрира образовање кристалних и аморфних талога; - демонстрира чишћење талога; - користи производ растворљивости; - припрема колоидне системе; - демонстрира 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснити значај квалитативне анализе. - објаснити таложење на одговарајућем броју примјера. - објаснити настајање кристалних и аморфних талога и чишћење талога, адсорпцију и улогу вишка таложних средстава. - припремити рачунске задатке. - вјежбати са ученицима израчунавања. - користити неку активну наставну методу: групни рад. - припремити демонстрацију неких особина колоидних система.

	оптичка и електрична својства колоидних система; - објасни стабилност колоидних система; - објасни одређивање укупног гвожђа; - објасни одређивање сулфат јона (SO_4^{2-}).	кинетичка, оптичка и електрична својства колоидних система; - користи стабилност колоидних система; - одреди укупно гвожђе - одреди сулфат јон (SO_4^{2-}).		
4. Увод у волуметријску анализу	- дефинише принцип волуметријског одређивања; - наброји волуметријске методе; - објасни стандардне растворе; - објасни примарне супстанце;	- тумачи принцип волуметријског одређивања; - примјени волуметријске методе; - користи стандардне растворе; - користи примарне супстанце; - рачуна задатке из волуметрије		Наставник ће: - објаснити принцип волуметријске анализе. - упознати ученике са стандардним растворима и њиховом примјеном. - објаснити својства примарне стандардне супстанце. - припремити рачунске задатке. - организовати израду задатака у групама. - омогућити свакој групи презентацију

Интеграција

Математика, Аналитичка хемија-вјежбе

Извори

- Уџбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске;
- Друга стручна и теоријска литература;
- Таблице ПСЕ;
- Видео - записи из области хемије
- Интернет.

Оцјењивање

Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи. О техникама и критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.

Струка (назив):		ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО		
Занимање (назив):		ФОРЕНЗИЧКИ ТЕХНИЧАР - оглед		
Предмет (назив):		АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА		
Опис (предмета):		Стручни предмет		
Модул (наслов):		МЕТОДЕ ВОЛУМЕТРИЈСКЕ АНАЛИЗЕ		
Датум:	јануар, 2026. године	Шифра:	Редни број:	03/Т
Сврха				
- оспособљавање ученика да волуметријским методама испитују, доказују и одређују садржај састојака у датој супстанци.				
Специјални захтјеви / Предуслови				
Усвојено знање и вјештине из предмета Општа и неорганска хемија, модул 01 и 02 и Аналитичка хемија, модул 01 и 02				
Циљеви				
- стицање знања о основним волуметријским методама; - примјена волуметријских метода у пракси; - развијање способности рјешавања прорачуна хемијских анализа; - оспособљавање за припрему и стандардизацију раствора; - примјена стечених знања у пракси.				
Теме				
1. Методе неутрализације 2. Методе оксидоредукције 3. Методе комплексометрије 4. Таложне методе				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Методе неутрализације	- објасни примјену методе неутрализације; - објасни припремање раствора хлороводоничне киселине и стандардизацију; - објасни садржај базе методом неутрализације; - објасни криву неутрализације	- примијени методу неутрализације; - припреми раствор хлороводоничне киселине и стандардизацију; - одреди садржај базе методом неутрализације; - примјени криву неутрализације - припреми раствор	- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове, - ефикасно планира и организује вријеме, - испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад, - испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и	Наставник ће: - објаснити методе неутрализације. - објаснити припрему стандардног раствора хлороводоничне киселине. - објаснити припрему стандардног раствора натријум-хидроксида. - припремити примјере неутрализације киселина и база различитих јачина са јаким базама и киселинама.

	<ul style="list-style-type: none"> - објасни припремање раствора натријум-хидроксида и његову стандардизацију; - објасни садржај јаке и слабе киселине; - објасни криву неутрализације. 	<p>натријум-хидроксида и његову стандардизацију;</p> <ul style="list-style-type: none"> - одреди садржај јаке и слабе киселине; - одреди криву неутрализације 	<p>флексибилност у односу према сарадницима,</p> <ul style="list-style-type: none"> - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално етичким нормама и вриједностима, - испољи иницијативу и предузимљивост, - показије добру ручну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду 	<ul style="list-style-type: none"> - припремити примјер титрације слабог електролита slabим електролитом ради поређења. - припремити довољан број рачунских задатака. - организовати рад у групама и омогућити презентацију. - приказати графички криве неутрализације
2. Методе оксидо-редукције	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише принцип и подјелу метода оксидо-редукције; - објасни принцип перманганометрије; - објасни припремање и стандардизацију раствора калијумперманганата; - опише одређивање садржаја гвожђа по Цимерман-Рајнхарду; - објасни принцип јодометрије; - објасни припремање и стандардизацију раствора натријумтиосульфата; - објасни одређивање садржаја хрома; - објасни одређивање садржаја бакра 	<ul style="list-style-type: none"> - тумачи принцип и подјелу метода оксидо-редукције; - демонстрира принцип перманганометрије; припреми и стандардизује раствор калијум-перманганата; - користи одређивање садржаја гвожђа по Цимерман-Рајнхарду; - користи принцип јодометрије; - демонстрира припремање и стандардизацију раствора натријумтиосульфата; - одређује садржај хрома; - одређује садржај бакра. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснити основне принципе метода оксидо-редукције: перманганометрију и јодометрију. - објаснити припрему стандардних раствора калијум-перманганата и натријум-тиосульфата. - објаснити одређивање садржаја гвожђа, бакра и хрома. - припремити рачунске задатке. - организовати рад у групама
3. Методе комплексометрије	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише принцип комплексометријске методе; - објасни индикаторе у комплексометрији; - објасни комплексометријске титрације; - тумачи одређивање 	<ul style="list-style-type: none"> - примијени принцип комплексометријске методе; - користи индикаторе у комплексометрији; - користи комплексометријске титрације; - одређује садржај 		<p>Наставник ће :</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснити комплексометријске титрације. - анализирати са ученицима примјену комплексометрије у пракси. - припремити рачунске задатке. - организовати рад у групама за

	садржаја калцијума и магнезијума; - тумачи поступке одређивања садржаја калцијума и магнезијума у смјеси.	калцијума и магнезијума; - одређује садржај калцијума и магнезијума у смјеси.		израду задатака
4. Таложне методе	- дефинише принцип и подјелу таложних метода; - објасни припрему стандардног раствора сребро-нитрата; - објасни одређивање садржаја хлора по Мору	- тумачи принцип и подјелу таложних метода; - припреми стандардни раствор сребронитрата; - одреди садржај хлора по Мору		Наставник ће: - објаснити припрему стандардног раствора сребронитрата. - објаснити значај таложних метода у пракси. - анализирати значај одређивања хлора у води за пиће - припремити рачунске задатке - организовати рад у групама

Интеграција

Математика, Аналитичка хемија-вјежбе

Извори

- Уџбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске;
- Друга стручна и теоријска литература;
- Таблице ПСЕ;
- Видео - записи из области хемије
- Интернет

Оцјењивање

Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи. О техникама и критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.