МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО

Наставна програма

ХЕМИЈА

за I година

гимназиско образование

Скопје, 2025 година

ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставен предмет	***Хемија***
Вид/категорија на наставен предмет	Задолжителен
Година на изучување	I (прва)
Теми/подрачја во наставната програма	• ***Градба на атом и периоден систем на елементите*** • ***Хемиски врски*** • ***Неоргански соединенија*** • ***Хемиско сметање***
Број на часови	2 часа неделно/72 часа годишно
Опрема и средства	• Хартија, хамер, фломастери, ножички, компјутер, проектор, мобилен телефон (апликации), интернет. • Периоден систем на елементите. Сетови со топчиња и стапчиња за изработка на модели на молекули. Модели на кристални решетки на натриум хлорид и дијамант. • Постер со знаци за претпазливост при ракување со хемикалии и постер со правила за безбедно изведување експерименти. Заштитни очила, заштитни ракавици, кутија за прва помош, противпожарен апарат. Основен лабораториски прибор: епрувети, лабораториски чаши, ерленмаери, колби, мензури, градуирани пипети, инки, лабораториски шишиња, саатни стакла, стаклени цевки, стаклени прачки, лажички, порцелански садови за испарување, аванчиња со толчник, пинцети, капалки, дрвени штипки, сталки за епрувети, триножници, азбестни мрежи, шпиритусни ламби, микробренери, запалка, метални маши, стативи, муфи, клеми, метални прстени, филтерна хартија, вага. Супстанци: метали (натриум, магнезиум, калциум, алуминиум, железо, бакар, цинк и др.), неметали (јаглерод, фосфор, сулфур, јод и др.), оксиди (калциум оксид и др.), киселини (хлороводородна киселина, сулфурна киселина, азотна киселина и др.), хидроксиди (натриум хидроксид, калциум хидроксид, амониум хидроксид и др.), соли

	(хлориди/јодиди/нитрати/сулфати/карбонати на натриум, калиум, магнезиум, калциум, алуминиум, железо, бакар, цинк и др.), деминерализирана вода, лакмус, универзален индикатор, метил оранж.
Норматив за наставен кадар	Наставата по Хемија во I (прва) година гимназиско образование може да ја изведува лице кое завршило: • студии по хемија, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по хемија, друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.

РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕ

Тема: ***ГРАДБА НА АТОМ И ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ*** Вкупно часови: 18	
Резултати од учење Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна: 1. да опишува Радерфордов модел за градба на атом со неговите градбени честички, да прави разлика меѓу атомски број и масен број и меѓу изотопи и изобари и да пресметува релативна атомска маса на природен хемиски елемент; 2. да го објаснува значењето на квантните броеви и нивната меѓусебна порзаност, да дефинира и претставува атомска орбитала и да ја опишува енергетската состојба на електронот во даден атом преку вредностите на квантните броеви; 3. да го применува квантномеханичкиот модел за градбата на електронската обвивка и да претставува електронска конфигурација на атоми на различни хемиски елементи; 4. да прави врска меѓу електронската конфигурација, периодниот систем на елементите и начинот на кој периодично се изменуваат некои својства на елементите и нивните елементарни супстанци.	
Содржини (и поими)	**Стандарди за оценување**
• **Градба на атом** (атом, Радерфордов атомски модел, атомско јадро, електронска обвивка, протон, неутрон, електрон, атомски број, масен број, нуклид, изотопи, изобари, релативна атомска маса)	• Ги интерпретира основните тези на Далтоновата теорија за атомот. • Прави разлика меѓу протон, неутрон и електрон според местоположбата, полнежот и масата врз основа на Радерфордовиот модел за градба на атомот. • Објаснува зошто атомот е електронеутрален. • Прави разлика меѓу атомски број (*Z*) и масен број (*A*) и правилно ги запишува нивните вредности покрај хемискиот симбол на елементот. • Пресметува број на протони, број на неутрони, број на електрони, атомски број и масен број, едни од други, врз основа на зададени вредности. • Дефинира нуклид. • Прави разлика меѓу изотопи и изобари. • Пресметува релативна атомска маса на природен хемиски елемент врз основа на релативните атомски маси на поодделните изотопи и нивните количествени удели.
• **Градба на електронската обвивка** (Боров атомски модел, квантномеханички модел, принцип на неопределеност,	• Разликува Боров од квантномеханички модел за градбата на електронската обвивка.

главен квантен број, орбитален квантен број, магнетен квантен број, спински квантен број, електронски слој, енергетско ниво, електронски потслој, атомска орбитала, s-орбитала, p-орбитали, d-орбитали, f-орбитали, дегенерирани орбитали)	• Наведува ознаки и можни вредности за: главен квантен број, орбитален квантен број, магнетен квантен број и спински квантен број. • Го објаснува значењето на квантните броеви и нивната меѓусебна поврзаност. • Дефинира атомска орбитала. • Претставува атомски орбитали како комбинација од главен квантен број и орбитален квантен број, односно и магнетен квантен број и прави разлика меѓу s, p, d и f-орбитали. • Решава задачи за определување можни вредности на орбиталниот квантен број и магнетниот квантен број за дадена вредност на главниот квантен број. • Решава задачи за определување главен квантен број и орбитален квантен број, односно и магнетен квантен број врз основа на дадена ознака на атомска орбитала. • Прави врска меѓу енергијата на орбиталата и нејзиниот главен квантен број и орбитален квантен број. • Дефинира дегенерирани орбитали. • Графички претставува атомски орбитали со гранични површини (s и p) и со квадратчиња (s, p, d и f).
• **Електронска конфигурација** (принцип на Паули, пополнета атомска орбитала, полупополнета атомска орбитала, празна атомска орбитала, спарени електрони, Хундово правило, електронска конфигурација, валентни електрони, стабилна електронска конфигурација)	• Го објаснува редоследот на атомските орбитали согласно растењето на нивната енергија. • Го интерпретира принципот на Паули. • Прави разлика меѓу пополнета, полупополнета и празна атомска орбитала и дефинира спарени електрони. • Го интерпретира Хундовото правило. • Го објаснува распоредувањето на електрони по атомски орбитали (електронска конфигурација). • Претставува електронска конфигурација на различни хемиски елементи во долга форма, во скратена форма и графички со квадратчиња, применувајќи го Хундовото правило и принципот на Паули. • Дефинира валентни електрони. • Идентификува валентни електрони во електронска конфигурација. • Препознава стабилна електронска конфигурација карактеристична за благородните гасови.

• **Периоден систем на елементите** (периоден систем на елементите, периода, група, s-елементи, p-елементи, d-елементи, f-елементи, атомски радиус, јонизациона енергија, афинитет кон електронот, електронегативност)	• Прави разлика меѓу периоди и групи и ги наведува начините за нивно означување. • Прави врска меѓу бројот на периодата во која се наоѓа елементот и вредноста за главниот квантен број на електронскиот слој со највисока енергија во атомот на елементот. • Прави врска меѓу бројот на групата во која се наоѓа елементот и бројот на валентни електрони во атомот на елементот. • Ја определува периодата и групата во која е сместен даден хемиски елемент врз основа на неговата електронска конфигурација. • Разликува s, p, d и f-елементи во периодниот систем на елементите и ја објаснува оваа класификација. • Идентификува број на валентни електрони и тип на орбитали во кои тие се наоѓаат кај елементи од иста група на периодниот систем. • Дефинира: атомски радиус, јонизациона енергија, афинитет кон електронот и електронегативност. • Го објаснува трендот на изменување на: атомски радиус, јонизациона енергија, афинитет кон електронот, електронегативност, метални својства и неметални својства долж периода и долж група. • Решава задачи што се во корелација со електронска конфигурација и периодично изменување на својствата на елементите и нивните елементарни (прости) супстанци.

Примери за активности

Индивидуална активност: Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој запишува електронска конфигурација на различни хемиски елементи со зададен атомски број во долга форма, во скратена форма и графички со квадратчиња, без употреба на периоден систем на елементите. Притоа определува број на електронски слоеви, број на валентни електрони и број и вид на атомски орбитали во кои се наоѓаат валентните електрони на атомот на дадениот елемент, како и број на неспарени електрони за секој од примерите. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците проследени со усно образложение како ја решавале задачата.

Истражувачка активност: Учениците, поделени во мали групи, истражуваат на тема „Атомот низ историјата“ со цел да осознаат како научниците доаѓале до нови сознанија за градбата на атомот. Секоја група изработува преглед за развојот на идеите и сознанијата за градбата на атомот и го презентира пред сите ученици.

Дискусија: Учениците, со користење периоден систем на елементите со релевантни податоци, дискутираат за трендот на изменување на: атомски радиус, јонизациона енергија, афинитет кон електронот, електронегативност, метални својства и неметални својства долж периода и долж група. Ги објаснуваат причините за трендот на изменување на секое од својствата долж периода и долж група и извлекуваат заклучок.

Квиз: Со примена на апликација за креирање квизови, наставникот изработува квиз прашања со понудени одговори од кои само еден е точен за определување главен квантен број и орбитален квантен број врз основа на дадена ознака на атомска орбитала и обратно. Секој ученик самостојно, со употреба на компјутер/мобилен телефон, ги одговара во апликацијата прашањата од квизот. Како критериуми за успешност се земаат точен одговор и време на решавање за секое од прашањата и врз основа на тоа учениците се рангираат по успех.

Креативна активност: Секој ученик самостојно, со примена на компјутерска техника, изработува постер во електронски формат на тема „Мојот двојник во периодниот систем на елементите“. Имено, за хемискиот елемент со ист реден број во периодниот систем како и редниот број на ученикот во дневникот на паралелката, ги претставува сите податоци за елементот: име и хемиски симбол, атомски број, релативна атомска маса, електронска конфигурација во скратена форма, број на валентни електрони, атомски радиус и електронегативност. Воедно, на креативен начин со илустрации/анимации прикажува некое карактеристично физичко/хемиско својство или употреба на елементарната супстанца на соодветниот хемиски елемент.

Тема: ***ХЕМИСКИ ВРСКИ***

Вкупно часови: 16

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го објаснува образувањето на јонска врска преку шематско претставување и со електронски конфигурации на атомите и јоните и да ги објаснува физичките својства на јонски градените супстанци правејќи врска со нивната градба;
2. да го објаснува образувањето на ковалентна врска преку шематско претставување со луисовски симболи и луисовски формули и со електронски конфиграции на атомите на елементите и препокривање на атомските орбитали и да прави разлика меѓу σ-врска и π-врска, меѓу единична, двојна и тројна врска и меѓу неполарна и поларна ковалентна врска;
3. да ги објаснува карактеристиките на различни видови интеракции меѓу молекулите (вандервалсовски сили, лондоновски сили, водородна врска) и да прави врска меѓу својствата на супстанците и нивната внатрешна градба;
4. да го објаснува образувањето (постоењето) метална врска и метални кристали со помош на моделот за „електронски гас“ и да прави врска меѓу металната врска и спроводливоста кај металите.

Содржини (и поими)	**Стандарди за оценување**
• **Јонска врска**	• Објаснува образување на јонска врска кај бинарни соединенија составени од метал и неметал (на пример: NaCl, CaF_2, AlF_3, Li_2O, SrO, Al_2O_3, K_2S, MgS, Na_3N,

(хемиска врска, јонска врска, јон, катјон, анјон, полнеж, електростатски сили, јонски кристал, јонска кристална решетка, елементарна ќелија, формулна единка)	Mg_3N_2, Ca_3P_2 и сл.) преку шематско претставување и со електронски конфигурации на атомите и јоните. • Прави врска меѓу: бројот на валентни електрони кај атомот на металот, односно атомот на неметалот, групата во која е сместен елементот во периодниот систем, бројот на оддадени, односно примени електрони соодветно и вредноста на полнежот на образуваниот јон (катјон/анјон). • Идентификува на која електронска конфигурација од благороден гас соодветствува електронската конфигурација на јонот (катјонот, односно анјонот) при образување јонска врска. • Прави разлика меѓу атом и јон и меѓу катјон и анјон. • Објаснува дека при јонска врска се образува јонски кристал во кој постојат привлечни електростатски сили меѓу катјоните и анјоните. • Дефинира јонска кристална решетка и елементарна ќелија. • Прави разлика меѓу формулна единка и молекула. • Наведува јонски соединенија во кои анјонот е повеќеатомска групација. • Ја објаснува разликата меѓу радиусот на едноатомски катјон/анјон и радиусот на атомот од кој катјонот/анјонот е добиен. • Ја објаснува разликата меѓу големината на катјоните на металите од една периода и големината на анјоните на неметалите од истата периода. • Прави разлика меѓу радиуси на едноатомски катјони/анјони со различни полнежи. • Ги објаснува физичките својства на јонски градените супстанци и прави врска со нивната градба.
• **Ковалентна врска** (ковалентна врска, луисовски симболи, луисовски формули, заеднички електронски пар, σ-врска, π-врска, единична врска, двојна врска, тројна врска, неполарна ковалентна врска, поларна ковалентна врска, несврзувачки електронски пар)	• Претставува атоми на хемиски елементи со луисовски симболи. • Објаснува образување на ковалентна врска во хомоатомските молекули: H_2, F_2, Cl_2, O_2, N_2, P_4 и во некои хетероатомски молекули составени од неметали (на пример: HF, HCl, H_2O, NH_3, CO_2, HCN и сл.) преку шематско претставување со луисовски симболи и луисовски формули и со електронски конфиграции на атомите на елементите и препокривање на атомските орбитали. • Објаснува образување на сигма врска (σ-врска) и пи врска (π-врска) и прави разлика меѓу нив во однос на начинот на формирање и нивната јачина.

	• Прави разлика меѓу единична, двојна и тројна врска врз основа на: бројот на заеднички електронски парови меѓу атомите кои ја образуваат ковалентната врска, типот на врска/-и (σ-врска, π-врска), јачината и должината на врската. • Прави разлика меѓу неполарна ковалентна врска и поларна ковалентна врска врз основа на видот на атомите кои ја образуваат ковалентната врска во молекулата и разликата на електронегативностите на сврзаните атоми. • Прави разлика меѓу сврзувачки електронски пар и несврзувачки електронски пар. • Прави разлика меѓу јонска врска и ковалентна врска.
• **Меѓумолекулски интеракции** (вандервалсовски сили, лондоновски сили, водородна врска, аномалија на водата, кристал, аморфна супстанца, атомски/ковалентни кристали, молекулски кристали, јонски кристали)	• Ги објаснува карактеристиките на меѓумолекулските интеракции: вандервалсовски сили, лондоновски сили и водородна врска. • Прави врска меѓу својствата на ковалентни супстанци во различни агрегатни состојби со меѓумолекулските интеракции во нив. • Објаснува образување водородни врски кај одредени супстанци (на пример: HF, H_2O, NH_3) и соодветно ги означува. • Го објаснува влијанието на постоењето водородни врски врз температурите на топење и вриење и растворливоста на супстанците. • Ги објаснува причините за појавата аномалија на водата и нејзиното значење. • Ја објаснува разликата меѓу јачината на водородната врска, вандервалсовските сили и ковалентна врска. • Објаснува разлика во градбата и својствата меѓу кристални и аморфни супстанци. • Прави разлика меѓу атомски (ковалентни), молекулски и јонски кристали, односно кристални решетки врз основа на нивната структура и ги објаснува физичките својства на соодветните супстанци.
• **Метална врска** (метална врска, метални кристали, метална кристална решетка, „електронски гас“, делокализирани електрони)	• Го објаснува образувањето (постоењето) метална врска и метални кристали, односно метални кристални решетки со помош на моделот за „електронски гас“. • Го објаснува постоењето на делокализирани електрони во металите. • Прави врска меѓу спроводливоста кај металите и металната врска.

Примери за активности

Индивидуална активност: Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој шематски и со електронски конфигурации на атомите и јоните претставува образување јони и јонска врска кај различни бинарни соединенија составени од метал и неметал и ја претставува

формулната единка на јонското соединение со хемиска формула. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.

Експеримент: Учениците, поделени во мали групи/парови, под надзор од наставникот и преземени сите мерки за безбедност, разгледуваат примероци од различни атомски (ковалентни), молекулски и јонски градени кристални супстанци (на пример: графит, сулфур, јод, натриум хлорид, син камен и сл.) и со експеримент ја истражуваат нивната растворливост во вода, а со примена на интернет се информираат за нивните соодветни температури на топење. Секоја група/пар подготвува извештај од експериментот и ги презентира резултатите пред сите. Учениците извлекуваат заклучок за физичките својства (растворливост во вода и температура на топење) на атомски (ковалентни), молекулски и јонски градените кристални супстанци правејќи корелација со нивната структура.

Истражувачка активност: Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет на тема „Аномалија на водата – причини и последици“ за што секоја група подготвува куса презентација. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за причините за појавата аномалија на водата и нејзиното значење.

Дискусија: Учениците следат визуелна симулација за начинот на образување на ковалентна врска во хомоатомски молекули (на пример: H_2, F_2, Cl_2, O_2, N_2, P_4) и во некои хетероатомски молекули составени од неметали (на пример HF, HCl, H_2O, NH_3, CO_2, HCN и сл.). Дискутираат за начинот на образување на ковалентна врска преку образување заеднички електронски пар/парови и препокривање на орбитали и извлекуваат заклучок.

Квиз: Со примена на апликација за креирање квизови, наставникот изработува квиз прашања со понудени одговори од кои само еден е точен за определување вид на хемиска врска (јонска или ковалента неполарна/поларна или метална) во зададена супстанца со хемиски назив или хемиска формула/хемиски симбол. Секој ученик самостојно, со употреба на компјутер/мобилен телефон, ги одговара во апликацијата прашањата од квизот. Како критериуми за успешност се земаат точен одговор и време на решавање за секое од прашањата и врз основа на тоа учениците се рангираат по успех.

Тема***: НЕОРГАНСКИ СОЕДИНЕНИЈА***

Вкупно часови: 18

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го објаснува составот на оксидите, да класифицира оксиди, правилно да ја применува номенклатурата на оксидите и да демонстрира, објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање оксиди и карактеристични хемиски реакции на оксидите;
2. да го објаснува составот на хидроксидите, правилно да ја применува номенклатурата на хидроксидите и да демонстрира, објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање хидроксиди и карактеристични хемиски реакции на

хидроксидите;

3. да го објаснува составот на киселините, да класифицира киселини, правилно да ја применува номенклатурата на киселините и да демонстрира, објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање киселини и карактеристични хемиски реакции на киселините;
4. да го објаснува составот на солите, да класифицира соли, правилно да ја применува номенклатурата на солите и да демонстрира, објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање соли и карактеристични хемиски реакции на солите.

Ученикот/ученичката ќе развива:

1. свесност, одговорност и грижа за заштита на животната средина од загадување и одржување здрава и чиста животна средина.

Содржини (и поими)	**Стандарди за оценување**
• **Оксиди** (оксид, метален оксид, неметален оксид, киселински оксид, базен оксид, амфотерен оксид, неутрален/индиферентен оксид, стакленички гасови, ефект на стаклена градина)	• Го објаснува составот на оксидите. • Класифицира оксиди според видот на елементот во состав на оксидот и според хемиските својства. • Правилно именува оксиди врз основа на дадена хемиска формула. • Правилно определува хемиски формули на оксиди врз основа на дадено име. • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање оксиди и ги објаснува. • Демонстрира експерименти за добивање на оксиди и ги објаснува резултатите. • Претставува со хемиски равенки реакции за хемиски својства на оксиди и ги објаснува. • Демонстрира експерименти со кои ги докажува хемиските својства на оксидите и ги објаснува резултатите. • Го објаснува настанувањето на ефектот на стаклена градина и неговото влијание врз животната средина. • Решава проблемски ситуации во реален контекст што се во корелација со добивање, својства и примена на оксиди.
• **Хидроксиди** (хидроксид, хидроксидна група, база)	• Го објаснува составот на хидроксидите. • Правилно именува хидроксиди врз основа на дадена хемиска формула. • Правилно определува хемиски формули на хидроксиди врз основа на дадено име. • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање хидроксиди и ги објаснува.

	• Демонстрира експерименти за добивање на хидроксиди и ги објаснува резултатите. • Идентификува физички својства на хидроксидите. • Разликува бази од останати хидроксиди. • Претставува со хемиски равенки реакции за хемиски својства на хидроксиди и ги објаснува. • Демонстрира експерименти со кои ги докажува хемиските својства на хидроксидите и ги објаснува резултатите. • Решава проблемски ситуации во реален контекст што се во корелација со добивање, својства и примена на хидроксиди.
• **Киселини** (киселина, киселински остаток, бескислородна киселина, кислородна киселина, реакција на неутрализација, кисели дождови, закиселување на океани)	• Го објаснува составот на киселините. • Класифицира киселини според составот на киселинскиот остаток. • Правилно именува киселини врз основа на дадена хемиска формула (вклучително и пер-, хипо-, ди-, мета- и тио- киселини). • Правилно определува хемиски формули на киселини врз основа на дадено име (вклучително и пер-, хипо-, ди-, мета- и тио- киселини). • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање киселини и ги објаснува. • Демонстрира експерименти за добивање на киселини и ги објаснува резултатите. • Идентификува физички својства на киселините. • Претставува со хемиски равенки реакции за хемиски својства на киселини и ги објаснува. • Демонстрира експерименти со кои ги докажува хемиските својства на киселините и ги објаснува резултатите. • Го објаснува настанувањето на кисели дождови и нивното влијание врз животната средина. • Ја објаснува појавата закиселување на океаните и другите природни води и нејзиното влијание врз живите организми. • Решава проблемски ситуации во реален контекст што се во корелација со добивање, својства и примена на киселини.
• **Соли**	• Го објаснува составот на солите. • Класифицира соли според составот и прави разлика меѓу нив.

(сол, бинарна сол, двојна сол, тројна сол, нормална сол, хидроген сол, хидроксид сол, кристалохидрат)	• Правилно именува соли врз основа на дадена хемиска формула. • Правилно определува хемиски формули на соли врз основа на дадено име. • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање соли и ги објаснува. • Демонстрира експерименти за добивање на соли и ги објаснува резултатите. • Претставува со хемиски равенки реакции за хемиски својства на соли и ги објаснува. • Демонстрира експерименти со кои ги докажува хемиските својства на солите и ги објаснува резултатите. • Решава проблемски ситуации во реален контекст што се во корелација со добивање, својства и примена на соли.

Примери за активности

Индивидуална активност: Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој за дадени примери правилно именува оксиди врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишува хемиски формули на оксиди врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.

Експеримент: Учениците, поделени во мали групи/парови, под надзор од наставникот и преземени сите мерки за безбедност, изведуваат хемиски реакции во кои учествуваат киселини: реакции со различни метали, реакција со базен оксид и реакција со база. Ги набљудуваат и евидентираат промените кои ги воочуваат и ги определуваат продуктите што се образуваат претставувајќи ги хемиските реакции со хемиски равенки. Подготвуваат лабораториски извештај за хемиски својства на киселини.

Истражувачка активност: Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет на тема „Примена на хидроксиди во производството на сапуни“ за што секоја група подготвува куса презентација. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите.

Дискусија: Учениците следат визуелна презентација за настанувањето на киселите дождови и нивното штетно влијание врз здравјето на луѓето и живиот свет воопшто, природните води, почвата и земјоделските култури, инфраструктурата и сл. Дискутираат за начините на кои може да се намали појавата на кисели дождови, со особен акцент на зголемувањето на употребата на обновливи извори на енергија наместо фосилни горива.

Квиз: Со примена на апликација за креирање квизови, наставникот изработува квиз прашања со понудени одговори од кои само еден е точен за познавање номенклатура на соли. Секој ученик самостојно, со употреба на компјутер/мобилен телефон, ги одговара во

апликацијата прашањата од квизот. Како критериуми за успешност се земаат точен одговор и време на решавање за секое од прашањата и врз основа на тоа учениците се рангираат по успех.

Решавање проблем: Учениците следат визуелна презентација за причините и последиците од ефектот на стаклена градина. Поделени во мали групи/парови, предлагаат начини како може да се решава проблемот со ефектот на стаклена градина.

Проект: Учениците, поделени во мали групи, добиваат задача да развијат проект за подигнување свест за заштита на природните води од закиселување. Преку пребарување литература и собирање, анализирање и селектирање на информациите доаѓаат до конкретни заклучоци кои ги дискутираат и резимираат со сите ученици во класот. Потоа, со примена на ИКТ, изработуваат флаери со мерки за заштита на природните води од закиселување. Флаерите ги споделуваат со другите ученици од училиштето.

Тема: ***ХЕМИСКО СМЕТАЊЕ***

Вкупно часови: 20

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ги набројува основните физички величини и нивните единици од SI, правилно да ги означува и да претвора единици, помали во поголеми и обратно, со примена на префиксите од SI;
2. да ги претставува релативната атомска маса и релативната молекулска маса со дефиниционен израз и да пресметува релативна молекулска маса;
3. да ја изразува физичката величина количество супстанца и да врши пресметки во врска со неа;
4. да ја изразува физичката величина моларна маса и да врши пресметки во врска со неа;
5. да ја изразува физичката величина моларен волумен и да врши пресметки во врска со неа;
6. да врши пресметки врз основа на хемиски формули.

Содржини (и поими)	**Стандарди за оценување**
• **Физички величини, единици и Меѓународен систем на единици (SI)** (физичка величина, единица, Меѓународен систем на единици – SI, основни физички величини, изведени физички величини, величинска равенка)	• Дефинира поим физичка величина и единица за величина. • Ги набројува основните физички величини и нивните единици од SI и правилно ги означува. • Прави разлика меѓу основни и изведени физички величини. • Претставува физичка величина со величинска равенка како производ од бројна вредност и единица. • Претвора единици, помали во поголеми и обратно, со примена на префиксите од SI.

• **Релативна атомска маса и релативна молекулска маса** (атомска единица за маса, релативна атомска маса, релативна молекулска маса)	• Дефинира атомска единица за маса. • Го објаснува значењето на величината релативна атомска маса и ја претставува со дефиниционен израз. • Го објаснува значењето на величината релативна молекулска маса и ја претставува со дефиниционен израз. • Пресметува релативна молекулска маса врз основа на дадена хемиска формула и зададени релативни атомски маси.
• **Количество супстанца и мол** (количество супстанца, број на единки, мол, Авогадров број, Авогадрова константа)	• Ја поврзува физичката величина количество супстанца со бројноста на единките од кои е образувана супстанцата. • Го објаснува значењето на единицата мол. • Прави врска меѓу мол и Авогадров број единки и го објаснува значењето на Авогадровата константа. • Изразува количество супстанца како количник од бројот на единките на супстанцата и Авогадровата константа и ги пресметува едни од други.
• **Моларна маса** (моларна маса)	• Прави врска меѓу бројната вредност на моларната маса (изразена во единица g/mol) и вредноста на релативната атомска маса, односно релативната молекулска маса и прави разлика меѓу нив. • Изразува моларна маса на супстанца како количник од масата на супстанцата и нејзиното количество и ги пресметува едни од други. • Пресметува маса на супстанца и број на единки на супстанца, едно од друго, преку количество супстанца.
• **Моларен волумен** (Авогадров закон, моларен волумен, стандардни услови)	• Го интерпретира Авогадровиот закон. • Изразува моларен волумен на гас како количник од волуменот на гасот и неговото количество и ја наведува неговата вредност при стандардни услови. • Пресметува волумен на гас и количество на гасот, едно од друго, преку моларен волумен, при стандардни услови. • Решава задачи со меѓусебно поврзување на број на единки, маса и волумен преку количество супстанца.
• **Пресметувања врз основа на хемиски формули** (количествен/молски однос, броен однос, масен однос, волуменски однос,	• Претставува со дефиниционен израз: количествен/молски однос, броен однос, масен однос и волуменски однос на два конституенти. • Претставува со дефиниционен израз: количествен/молски удел, броен удел, масен удел и волуменски удел на конституент во систем.

количествен/молски удел, броен удел, масен удел, волуменски удел, вистинска формула, емпириска формула)	• Решава задачи со примена на дефиниционите изрази за количествен/молски однос, броен однос, масен однос, количествен/молски удел, броен удел и масен удел врз основа на хемиска формула. • Решава задачи со пресметување количество, број на единки и маса на елементите во соединение врз основа на зададени вредности за количеството, бројот на единки, однсно масата на соединението и обратно. • Решава задачи за определување на хемиска формула (вистинска, емпириска) на соединение ако е познат неговиот состав.

Примери за активности

Индивидуална активност: Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој решава задачи со меѓусебно поврзување на број на единки, маса и волумен преку количество супстанца. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.

Дискусија: Учениците дискутираат за значењето на величините релативна атомска маса и релативна молекулска маса. Врз основа на заклучоците од дискусијата, секоја од нив ја претставуваат со соодветниот дефиниционен израз.

Натпревар: Секој ученик самостојно се натпреварува решавајќи за одредено време тест со задачи (логички проблеми) од пресметувања врз основа на хемиски формули. Задачите се бодираат според соодветен клуч. Учениците се рангираат според бројот на освоени бодови. Се истакнуваат учениците кои освоиле некое од првите три места.

ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДОВА РАМНОПРАВНОСТ/СЕНЗИТИВНОСТ И ИНТЕРКУЛТУРНОСТ

Наставниците во гимназиското образование поттикнуваат инклузивност преку обезбедување активно вклучување на сите ученици во наставните активности. Соодветно ги адаптираат методите на работа за да одговараат на различните когнитивни и емоционални потреби на учениците, користејќи пристапи како индивидуализација, диференцијација, тимска работа и соученичка поддршка. При работа со ученици со попреченост, наставниците применуваат индивидуални образовни планови кои вклучуваат прилагодени резултати од учење и стандарди за оценување и овозможуваат дополнителна поддршка од образовни асистенти, медијатори, тутори-волонтери и професионалци од ресурсните центри.

Редовното следење на напредокот на учениците, особено оние од ранливите групи, е од суштинско значење. Наставниците навремено ги идентификуваат евентуалните тешкотии и обезбедуваат насоки за нивно надминување, притоа создавајќи поддржувачка средина за

постигнување на резултатите од учењето. Овој пристап не само што ги поттикнува академските постигнувања, туку и ја гради самодовербата на учениците и нивното чувство на припадност.

Во промовирањето на родова рамноправност, наставниците внимаваат да не се поттикнуваат стереотипни родови улоги при организирање на активностите. При формирањето групи за работа или доделувањето задачи, наставниците обезбедуваат рамнотежа помеѓу момчињата и девојчињата, додека при користењето примери, текстови и илустрации ја поддржуваат родовата сензитивност и ги поттикнуваат учениците да ги надминат родовите стереотипи. Наставниот процес е осмислен така што родовата еднаквост и етничката/културната сензитивност се природен дел од сите активности, особено преку користење, секаде каде што е можно, материјали и содржини кои промовираат интеркултурализам и меѓуетничка интеграција.

Наставниците ги воведуваат учениците во различни културни перспективи преку активности кои промовираат почитување на различностите во сите можни ситуации. Ова им овозможува на учениците да развијат свест за интеркултурно разбирање и соработка, што е основа за создавање и развој на кохезивно, хармонично општество.

ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

За да овозможи учениците да ги постигнат очекуваните стандарди за оценување, наставникот континуирано ги следи активностите на учениците за време на поучувањето и учењето и прибира информации за напредокот на секој ученик. За учеството во активностите, учениците добиваат повратна информација во која се укажува на нивото на успешност во реализацијата на активноста/задачата и се даваат насоки за подобрување (формативно оценување). За таа цел, наставникот ги следи и оценува:

- усните одговори на прашања поставени од наставникот или од соученици,
- истржувачките активности при кои ученикот врши набљудување, предвидување, собирање податоци, мерење, евидентирање, анализа, претставување резултати (со табели, дијаграми, графици), нивно презентирање и извлекување точни заклучоци,
- практичната изведба на експериментите,
- изработките (илустрации, презентации, модели и сл.),
- писмените извештаи со податоци од спроведени истражувања,
- домашните задачи и
- одговорите на квизови и куси тестови што се дел од поучувањето.

По завршување на учењето на секоја тема, ученикот добива бројчана сумативна оценка за постигнатите стандарди за оценување. Сумативната оценка се изведува како комбинација од резултатот постигнат на тест на знаење во комбинација со оценката за напредувањето констатирана преку различните техники на формативно оценување. Во текот и на крајот од учебната година ученикот добива бројчани оценки.

Почеток на имплементација на наставната програма	учебна 2025/2026 година
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието
Согласно член 22 став 1 од Законот за средното образование („Службен весник на Република Македонија“ бр. 44/95, 24/96, 34/96, 35/97, 82/99, 29/02, 40/03, 42/03, 67/04, 55/05, 113/05, 35/06, 30/07, 49/07, 81/08, 92/08, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11, 42/11, 51/11, 6/12, 100/12, 24/13, 41/14, 116/14, 135/14, 10/15, 98/15, 145/15, 30/16, 127/16 и 67/17, 64/2018 и „Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 229/2020), министерката за образование и наука ја донесе наставната програма по предметот *Хемија* за I (прва) година гимназиско образование.	бр. 13-5306/6 3.4.2025 година Министерка за образование и наука, проф. д-р Весна Јаневска,с.р. ______________________________