

KEMIJA

OSNOVNA ŠOLA

Izobraževalni program osnovne šole

Izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za dvojezične osnovne šole na narodno mešanem območju Prekmurja

Prilagojeni izobraževalni programi osnovne šole z enakovrednim izobrazbenim standardom

Tretje vzgojno-izobraževalno obdobje

OBVEZNI PREDMET



UČNI NAČRT Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI

IME PREDMETA: kemija

Predmetnik za osnovno šolo

Prilagojeni predmetnik za osnovno šolo s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Prilagojeni predmetnik za osnovno šolo z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Prilagojeni predmetnik za dvojezično osnovno šolo na narodno mešanem območju Prekmurja

Predmetnik prilagojenega programa osnovne šole z enakovrednim izobrazbenim standardom

8. razred	9. razred
70	64

UREDNIKI: Mag. Andreja Bačnik, mag. Nina Ličen Goričan in Anita Poberžnik, Zavod RS za šolstvo

PRIPRAVILA PREDMETNA KURIKULARNA KOMISIJA V SESTAVI:

mag. Andreja Bačnik, Zavod RS za šolstvo; mag. Nika Cebin, Gimnazija Ledina; dr. Iztok Devetak, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta; mag. Tjaša Kampos, Osnovna šola Venclja Perka; dr. Berta Košmrlj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; dr. Janja Majer Kovačič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; dr. Anton Meden, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Aleksander Medveš, Gimnazija in ekonomska srednja šola Trbovlje; Ajda Medvešek, Osnovna šola Ivana Skvarče Zagorje ob Savi; dr. Franc Perdih, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Anita Poberžnik, Zavod RS za šolstvo; mag. Nataša Pozdrec Intihar, Osnovna šola Milana Šuštaršiča Ljubljana; Andrej Smrdu, Gimnazija Vič in Petra Škofic Valjavec, Osnovna šola Vižmarje Brod.

JEZIKOVNI PREGLED: Mira Turk Škraba

OBLIKOVANJE: neAGENCIJA, digitalne preobrazbe, Katja Pirc, s. p.

IZDALA: Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje in Zavod RS za šolstvo

ZA MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE: dr. Vinko Logaj

ZA ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO: Jasna Rojc

Ljubljana, 2025

SPLETNA IZDAJA

DOSTOPNO NA POVEZAVI:

https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVI/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/Ucni-nacrti/2025/UN_OS/Didakticna-priporocila_k_ucnemu_nacrtu_kemija_2025.pdf

CIP

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 243142915](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:si:coibis-243142915)

ISBN 978-961-03-0969-7 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

BESEDILO O SEJI SS

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje je na 244. seji dne, 22. 5. 2025, določil učni načrt kemija za izobraževalni program osnovne šole, izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za dvojezične osnovne šole na narodno mešanem območju Prekmurja in prilagojene izobraževalne programe osnovne šole z enakovrednim izobrazbenim standardom.

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje se je na 244. seji dne, 22. 5. 2025, seznanil z didaktičnimi priporočili k učnemu načrtu kemija za izobraževalni program osnovne šole, izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za dvojezične osnovne šole na narodno mešanem območju Prekmurja in prilagojene izobraževalne programe osnovne šole z enakovrednim izobrazbenim standardom.



PRIZNANJE AVTORSTVA – NEKOMERCIALNO – DELJENJE POD ENAKIMI POGOJI

Prenova izobraževalnih programov s prenovo ključnih programskih dokumentov (kurikuluma za vrtce, učnih načrtov ter katalogov znanj)

KAKO SE ZNAJTI?

TIPICNE STRANI

V dokumentu je za učenke in učence, učiteljice in učitelje ipd. uporabljena moška slovnična oblika, ki velja enakovredno za oba spola.

Tema sporoča vsebinski okvir ali okvir predmetnospecifičnih zmožnosti, povezanih s cilji oz. skupinami ciljev: teme so predmetno specifične in lahko vključujejo vsebinske sklope in dejavnosti ter razvijajo veščine, zmožnosti in koncepte, ki naj bi jih učenci izgrajevali in razvijali v procesu učenja.

Vrsta teme:
Obvezno
Izbirno

Opis teme zajema ključne poudarke oz. koncepte kot okvir skupinam ciljev.

Dodatna pojasnila za temo lahko vsebujejo razlago o zasnovi teme, usmeritve in/ali navodila, ki se nanašajo na vsebino, vrsto teme, členitev teme, poimenovanje, trajanje, dejavnosti, izvedbo aktivnosti, učne pripomočke ... oz. karkoli, kar je pomembno za to temo.

IME TEME

OBVEZNO

OPIS TEME

Em fugiaspiduci sitet ut etur, in conest dipsum eosa nonsequam volorum, ommolor aut desequi duciist estrunda volorest, sandeni maximin uscillab il magnam quiam quo con explacc ullaccum alisi quidell igendam, in repta dolupta volor sam, ut hilit laut faccumqui omnim ut doluptur, quam consequ atibus dolo dignate mporehent qui tem nonseque por aliquisimust que volestrum esed quibusdae milla conserf ernate dentiat.

Ma vellaut quiatio rporrore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas molorporia doluptatis molum rae nos event, inullit incimaioirem fugiandantis et fugitisque maion ped quo odi beatur, sequi ilisqui ipidel escim reprat.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Ullatur sequo qui ut vellenderio. Re exceseq uiatur aturem eos millandio totaquis alibus iume voluptatia quis aut quamust iosant prestius, ut ommodigendis doluptaes dersped moluptae. Harum a volupta tiatur, ne veles quia voluptatia similic tatesequam, seque ventio. Hendis erum quissequo quist que con nulparum ut quuntemos et repro quod ma nimusa sae vellaut eum ulpari velent voluptu rempor a de omnimax impellu ptatiaecusa ducipsae aut evelles temolup tincil imporia simped et endes eum et molum que laborerat voluptiurem nempori bustio explabo rionsenet evenimin nis ex eum voluptam consed que volupid eliquibus, tetusda ntusam ellis ut archill uptiore rundiae nimusdam vel enit, optibea quiaspelim lam alit re, omnis ab il mo dolupti connihi tionsequiam eicia dolo intur accusci musdaecatet faccatur? Sinctet latiam facescipsa

Ceria pa iumquam, exernam quaspis dit eaquasit, omnis quis aut apitassum coribusda invenih icatia qui aperorum qui ut re perumquaepeped quame moditatum ipient veligna tessint laessum, optamus, testi sediasped moluptatem aperiam aut quodips usciate veribus.

Mi, asit volupta tuscil int aspel illit atur, eum idenist iorrum alit, nim re illitas ma nimi, iusclisita dolorrum volorepedio core, consequam quae. De nossiti officillate

Z oznako **SC** so označeni ključni cilji posameznih področij skupnih ciljev. Številčni zapis pri oznaki skupnih ciljev se navezuje na preglednico s skupnimi cilji.

Z oznako **O** so označeni obvezni cilji.

Z ležečim tiskom in oznako **I** so označeni izbirni cilji.

S krepko označenim besedilom so izpostavljeni **minimalni standardi znanja**.

Z ležečim besedilom so označeni izbirni standardi oz. standardi znanja, ki izhajajo iz izbirnih ciljev.

Dodatne pisave in oznake pri standardih so opredeljene v obvezujočih navodilih za učitelja (npr. podčrtani, M, PTI itd.)

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

- O:** Et plabo. Nam eum fuga. Et explat. Xerro et aut que nihicia doloribus, velisci tatur
I: *Que ommodic aboribust, tessequae nimaionseni arum audit minusda dolum, si venimil itatat. Estinve litatem ut adit quid qui.* **SC** (2.2.2.1)
I: *Quia voluptatur aut od minverum, quas ilis et mint, eature rehenit magnatur aut exceaquam reiunt et omnis nobit vero excepel in nimagnam quat officiam que plaborpore ne culpa eum dolore aut aspicias sanihil moditam re pelias ne veri reperferes solos dolorum, quidit ad qui dolorerun.*
O: Ibus nis auda vendio venis saperum atem quiant aut pre comniscia num at is quoditi ne estinve litatem venis saperum atem quiant. **SC** (1.3.4.2 | 2.1.1.1 | 2.1.2.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 3.1.3.1 | 5.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec

- Obisquamet faccab incium repenam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorum quasimus mo mi.
- Ilcillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cupratu repeliam.
- Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.**
- Ut fuga. Nemperum fuga.**
- Ma vellaut quatio rporore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas
- Omnim ut doluptur, quam consequi.
- Obisquamet faccab incium repenam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorum quasimus mo mi.*
- Ilcillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cupratu repeliam.*
- Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.
- Ut fuga. Nemperum fuga.*

TERMINI:

- | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
| ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint | ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint |
| ☐ veligna tessint | ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint | |



9 Osnovna šola | Slovenščina

27. 2. 2025 /// 15:45

Pojmi, ki jih učenec mora poznati oz. razumeti (in/ali znati smiselno uporabljati), lahko pa so navedeni tudi priporočeni pojmi. Nabor (strokovnih) terminov zaokrožuje in dopolnjuje posamezno temo, predstavlja pa informacijo učitelju pri načrtovanju vzgojno-izobraževalnega dela. Namenjen je navedbi terminologije, ki jo na področju določene teme v določenem obdobju izobraževalne vertikale usvojijo učenci.

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

Viri in literatura,
ki so vključeni v
posamezno temo.

NASLOV TEME

- » Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi eget ante eget ante hendrerit convallis vitae et purus. Donec euismod dolor sed neque condimentum, at sodales enim interdum. <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

NASLOV SKUPINE CILJEV

- » Etiam, M. (2019). Eget laoreet ipsum. Nulla facilisi.
- » Parum, V. (2025). Sequi blaboreet quosam. Seque cus.
- » Morbi P. (2007). Sed ac arcu id velit facilisis aliquet. Nec tincidunt.
- » Eget O. (2010). Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla a ac turpis. Nulla et tempus nunc, vitae scelerisque tellus. Sed in tempus mi, a aliquet quam. Integer ut euismod eros, vel pretium mi. Maecenas sollicitudin.
- » Nunc N. (2023). Morbi suscipit ante quis viverra sollicitudin. Aenean ultricies.
- » Nunc N., Ante A., Sem S. (2015). Nullam congue eleifend magna in venenatis. Ut consectetur quis magna vitae sodales. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Sed A. (2024). Ut aliquet aliquam urna eget laoreet. Fusce hendrerit dolor id mauris convallis, at accumsan lectus fermentum. Nunc bibendum quam et nibh elementum consectetur.

NASLOV SKUPINE CILJEV

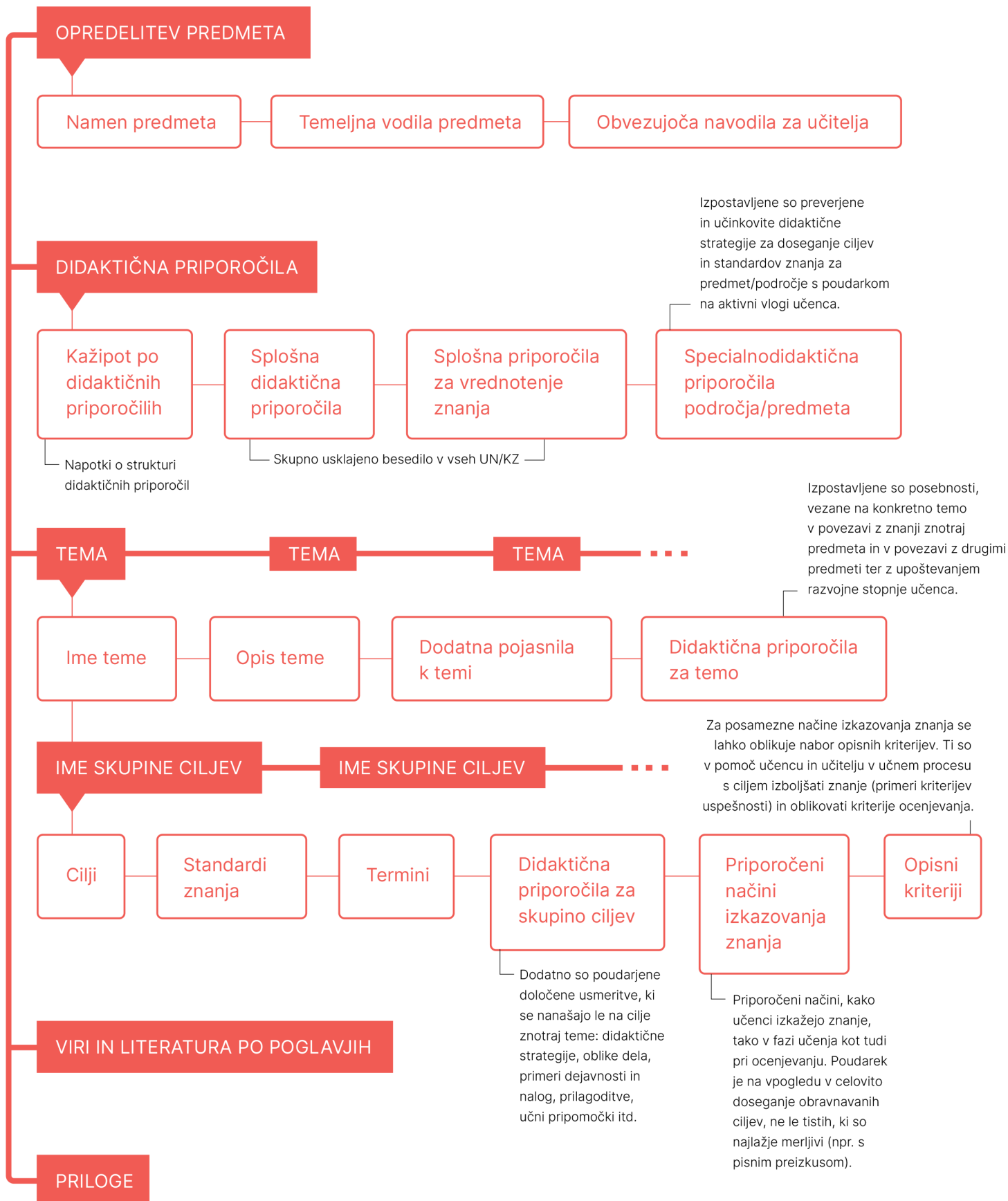
- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

Viri in literatura, ki so vključeni
v posamezno skupino ciljev.

Hiperpovezava
do zunanjega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA UČNEGA NAČRTA Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA..... 10

Namen predmeta..... 10

Temeljna vodila predmeta 10

Obvezujoča navodila za učitelje 10

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA 12

Kažipot po didaktičnih priporočilih 12

Splošna didaktična priporočila 13

Splošna priporočila za vrednotenje znanja 14

Specialnodidaktična priporočila
področja/predmeta 16

TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA.....27

KEMIJA – POGLED V SVET SNOVI Z
EKSPERIMENTI..... 28

Kemija - pogled v svet snovi z
eksperimenti..... 28

ZGRADBA ATOMOV IN IONOV TER
PERIODNI SISTEM ELEMENTOV37

Zgradba atomov in ionov ter periodni
sistem elementov37

POVEZOVANJE DELCEV/GRADNIKOV..... 44

Povezovanje delcev/gradnikov..... 44

KEMIJSKA REAKCIJA – SNOVNA IN
ENERGIJSKA SPREMEMBA 52

Kemijska reakcija – snovna in energijska
sprememba 52

ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU 58

Elementi v periodnem sistemu 58

KISLINE, BAZE IN SOLI..... 64

Kisline, baze in soli 64

ORGANSKE SPOJINE IN NJIHOVE
LASTNOSTI72

Organske spojine in njihove lastnosti72

NAFTA, OGLJIKOVODIKI IN POLIMERI 80

Nafta, ogljikovodiki in polimeri..... 80

ALKOHOLI IN KARBOKSILNE KISLINE..... 89

Alkoholi in karboksilne kisline..... 89

AMINOKISLINE IN BELJAKOVINE..... 99

Aminokisline in beljakovine 99

MNOŽINA SNOVI..... 105

Množina snovi 105

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH ... 109

Didaktična priporočila 109

KEMIJA – POGLED V SVET SNOVI Z
EKSPERIMENTI.....112

KEMIJA - POGLED V SVET SNOVI Z
EKSPERIMENTI 112

ZGRADBA ATOMOV IN IONOV TER
PERIODNI SISTEM ELEMENTOV113

Zgradba atomov in ionov ter
periodni sistem elementov 113

POVEZOVANJE DELCEV/GRADNIKOV..114

POVEZOVANJE DELCEV/GRADNIKOV
..... 114

KEMIJSKA REAKCIJA – SNOVNA IN
ENERGIJSKA SPREMEMBA114

KEMIJSKA REAKCIJA – SNOVNA IN
ENERGIJSKA SPREMEMBA 114

ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU114

ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU114

KISLINE, BAZE IN SOLI.....115

KISLINE, BAZE IN SOLI115

ORGANSKE SPOJINE IN NJIHOVE
LASTNOSTI116

ORGANSKE SPOJINE IN NJIHOVE
LASTNOSTI..... 116

NAFTA, OGLJIKOVODIKI IN POLIMERI .116

NAFTA, OGLJIKOVODIKI IN POLIMERI
..... 116

ALKOHOLI IN KARBOKSILNE KISLINE..117

ALKOHOLI IN KARBOKSILNE KISLINE
.....117

AMINOKISLINE IN BELJAKOVINE.....118

AMINOKISLINE IN BELJAKOVINE.... 118

MNOŽINA SNOVI.....119

MNOŽINA SNOVI..... 119

PRILOGE 120

Priloge po poglavjih..... 120

KEMIJA – POGLED V SVET SNOVI Z
EKSPERIMENTI..... 120

OPREDELITEV PREDMETA

NAMEN PREDMETA

Kemija je temeljna naravoslovna veda, osnovana na eksperimentalnem pristopu. Kemija proučuje snovi, njihovo zgradbo, spremembe, lastnosti in uporabo ter temelji na razumevanju soodvisnosti naštetega. Interdisciplinarno je tesno povezana z drugimi naravoslovnimi vedami. V sodobni družbi so kemijska znanja, spretnosti in veščine nepogrešljivi, saj omogočajo udeležanje aktivnega državljanstva na pomembnih področjih, kot so skrb za zdravje in trajnostni razvoj družbe (npr. zelena kemija), skrb za kemijsko varnost na vseh ravneh itd. Ker je kemija pomembna v različnih panogah, močno vpliva na družbenoekonomske odnose.

TEMELJNA VODILA PREDMETA

Kemija je kot splošnoizobraževalni predmet v osnovni šoli, usmerjen v pridobivanje in razvijanje temeljnih kemijskih znanj, spretnosti/veščin in ustreznega odnosa do kemije; temelji na izkustvenem oz. eksperimentalnem pristopu, vključenem v učenje z raziskovanjem. Poudarek je na samostojnem eksperimentalnem delu učencev (individualnem, delu v dvojicah in skupinskem delu) v obsegu najmanj dvajset odstotkov učnih ur. Zahtevnejše samostojno eksperimentalno delo učencev (varnostno in izvedbeno) poteka ob prisotnosti učitelja in laboranta. Pri učenju kemije je pomembno, da učenci razvijajo (kemijsko) naravoslovno in druge pismenosti, da razumejo in znajo povezovati pojme/koncepte na makroskopski, submikroskopski in simbolni ravni ter krepijo zmožnosti komuniciranja in sodelovanja (projektno delo), reševanja problemov, kritičnega mišljenja, ustvarjalnosti itd. Vse naštetu je podlaga za razumevanje pomena (naravoslovnih) znanosti in razvoj pozitivnega odnosa do kemije oz. naravoslovja ter aktivno in odgovorno delovanje v sodobni družbi.

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

Pri načrtovanju učnih oblik eksperimentalnega dela pri kemiji je poudarek na samostojnem eksperimentalnem delu učencev (skupinsko delo, delo v dvojicah, individualno delo), ki naj bo smiselno razporejeno skozi celotno obdobje poučevanja kemije. Pri tem moramo dosledno uveljavljati načela kemijske varnosti, ki v najširšem pomenu vključuje oceno in obvladovanje tveganja – ustrezno ravnanje s snovmi/kemikalijami pri pouku in v naši (neposredni) okolici, ki so lahko nevarni.



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

KAŽIPOT PO DIDAKTIČNIH PRIPOROČILIH

Razdelke *Kažipot po didaktičnih priporočilih*, *Splošna didaktična priporočila* in *Splošna priporočila za vrednotenje znanja* je pripravil Zavod RS za šolstvo.

Didaktična priporočila prinašajo učiteljem napotke za uresničevanje učnega načrta predmeta v pedagoškem procesu. Zastavljena so večplastno, na več ravneh (od splošnega h konkretnemu), ki se medsebojno prepletajo in dopolnjujejo.

» Razdelka *Splošna didaktična priporočila* in *Splošna priporočila za vrednotenje znanja* vključujeta krovne usmeritve za načrtovanje, poučevanje in vrednotenje znanja, ki veljajo za vse predmete po celotni izobraževalni vertikali. Besedilo v teh dveh razdelkih je nastalo na podlagi *Usmeritev za pripravo didaktičnih priporočil k učnim načrtom za osnovne šole in srednje šole* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3ladrdt>) ter *Izhodišč za prenovo učnih načrtov v osnovni šoli in gimnaziji* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/plw0909>) in je v vseh učnih načrtih enako.

» Razdelek *Specialnodidaktična priporočila področja/predmeta* vključuje tista didaktična priporočila, ki se navezujejo na področje/predmet kot celoto. Zajeti so didaktični pristopi in strategije, ki so posebej priporočeni in značilni za predmet glede na njegovo naravo in specifikke.

Učni načrt posameznega predmeta je členjen na *teme*, vsaka tema pa se lahko nadalje členi na *skupine ciljev*.

» Razdelka *Didaktična priporočila za temo* in *Didaktična priporočila za skupino ciljev* vključujeta konkretne in specifične napotke, ki se nanašajo na poučevanje določene teme oz. skupine ciljev znotraj teme. Na tem mestu so izpostavljene preverjene in učinkovite didaktične strategije za poučevanje posamezne teme ob upoštevanju značilnosti in vidikov znanja, starosti učencev, predznanja, povezanosti znanja z drugimi predmeti/področji ipd. Na tej ravni so usmeritve lahko konkretizirane tudi s primeri izpeljave oz. učnimi scenariji.

Didaktična priporočila na ravni skupine ciljev zaokrožujeta razdelka *Priporočeni načini izkazovanja znanja* in *Opisni kriteriji*, ki vključujeta napotke za vrednotenje znanja (spremljanje, preverjanje, ocenjevanje) znotraj posamezne teme oz. skupine ciljev.

SPLOŠNA DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Učitelj si za uresničitev ciljev učnega načrta, kakovostno učenje ter optimalni psihofizični razvoj učencev prizadeva zagotoviti varno in spodbudno učno okolje. V ta namen pri poučevanju uporablja raznolike didaktične strategije, ki vključujejo učne oblike, metode, tehnike, učna sredstva in gradiva, s katerimi učencem omogoča aktivno sodelovanje pri pouku, pa tudi samostojno učenje. Izbira jih premišljeno, glede na namen in naravo učnih ciljev ter glede na učne in druge, za učenje pomembne značilnosti posameznega učenca, učne skupine ali oddelka.

Varno in spodbudno učno okolje učitelj zagotavlja tako, da:

- » spodbuja medsebojno sprejemanje, sodelovanje, čustveno in socialno podporo;
- » neguje vedoželjnost, spodbuja interes in motivacijo za učenje, podpira razvoj različnih talentov in potencialov;
- » učence aktivno vključuje v načrtovanje učenja;
- » kakovostno poučuje in organizira samostojno učenje (individualno, v parih, skupinsko) ob različni stopnji vodenja in spodbujanja;
- » učencem omogoča medsebojno izmenjavo znanja in izkušenj, podporo in sodelovanje;
- » prepozna in pri poučevanju upošteva predznanje, skupne in individualne učne, socialne, čustvene, (med)kulturne, telesne in druge potrebe učencev;
- » učencem postavlja ustrezno zahtevne učne izzive in si prizadeva za njihov napredek;
- » pri učencih stalno preverja razumevanje, spodbuja ozaveščanje in usmerjanje procesa lastnega učenja;
- » proces poučevanja prilagaja ugotovitvam sprotnega spremljanja in preverjanja dosežkov učencev;
- » omogoča povezovanje ter nadgrajevanje znanja znotraj predmeta, med predmeti in predmetnimi področji;
- » poučuje in organizira samostojno učenje v različnih učnih okoljih (tudi virtualnih, zunaj učilnic), ob uporabi avtentičnih učnih virov in reševanju relevantnih življenjskih problemov in situacij;
- » ob doseganju predmetnih uresničuje tudi skupne cilje različnih področij (jezik, državljanstvo, kultura in umetnost; trajnostni razvoj; zdravje in dobrobit; digitalna kompetentnost; podjetnost).

Učitelj pri uresničevanju ciljev in standardov znanja učnega načrta učencem omogoči prepoznavanje in razumevanje:

- » smisla oz. namena učenja (kaj se bodo učili in čemu);
- » uspešnosti lastnega učenja oz. napredka (kako in na temelju česa bodo vedeli, da so pri učenju uspešni in so dosegli cilj);

- » pomena različnih dokazov o učenju in znanju;
- » vloge povratne informacije za stalno izboljševanje ter krepitev občutka »zmorem«;
- » pomena medvrstniškega učenja in vrstniške povratne informacije.

Za doseganje celostnega in poglobljenega znanja učitelj načrtuje raznolike predmetne ali medpredmetne učne izzive, ki spodbujajo učence k aktivnemu raziskovanju, preizkušanju, primerjanju, analiziranju, argumentiranju, reševanju avtentičnih problemov, izmenjavi izkušenj in povratnih informacij. Ob tem nadgrajujejo znanje ter razvijajo ustvarjalnost, inovativnost, kritično mišljenje in druge prečne veščine. Zato učitelj, kadar je mogoče, izvaja projektni, problemski, raziskovalni, eksperimentalni, izkustveni ali praktični pouk in uporablja temu primerne učne metode, pripomočke, gradiva in digitalno tehnologijo.

Učitelj upošteva raznolike zmožnosti in potrebe učencev v okviru notranje diferenciacije in individualizacije pouka ter personalizacije učenja s prilagoditvami, ki obsegajo:

- » učno okolje z izbiro ustreznih didaktičnih strategij, učnih dejavnosti in oblik;
- » obsežnost, zahtevnost in kompleksnost učnih ciljev;
- » raznovrstnost in tempo učenja;
- » načine izkazovanja znanja, pričakovane rezultate ali dosežke.

Učitelj smiselno upošteva načelo diferenciacije in individualizacije tudi pri načrtovanju domačega dela učencev, ki naj bo osmišljeno in raznoliko, namenjeno utrjevanju znanja in pripravi na nadaljnje učenje.

Individualizacija pouka in personalizirano učenje sta pomembna tudi za razvijanje talentov in potencialov nadarjenih učencev. Še posebej pa sta pomembna za razvoj, uspešno učenje ter enakovredno in aktivno vključenost učencev s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami, z učnimi težavami, dvojno izjemnih, priseljencev ter učencev iz manj spodbudnega družinskega okolja. Z individualiziranimi pristopi preko inkluzivne poučevalne prakse učitelj odkriva in zmanjšuje ovire, ki učencem iz teh skupin onemogočajo optimalno učenje, razvoj in izkazovanje znanja, ter uresničuje v individualiziranih programih in drugih individualiziranih načrtih načrtovane prilagoditve vzgojno-izobraževalnega procesa za učence iz specifičnih skupin.

SPLOŠNA PRIPOROČILA ZA VREDNOTENJE ZNANJA

Vrednotenje znanja razumemo kot ugotavljanje znanja učencev skozi celoten učni proces, tako pri spremljanju in preverjanju znanja (ugotavljanje predznanja in znanja učenca na vseh stopnjah učenja), kot tudi pri ocenjevanju znanja.

V prvi fazi učitelj kontinuirano spremlja in podpira učenje, preverja znanje vsakega učenca, mu nudi kakovostne povratne informacije in ob tem ustrezno prilagaja lastno poučevanje. Pred začetkom učnega procesa učitelj najprej aktivira in ugotavlja učenčevo predznanje in ugotovitve



uporabi pri načrtovanju pouka. Med učnim procesom sproti preverja doseganje ciljev pouka in standardov znanja ter spremlja in ugotavlja napredek učenca. V tej fazi učitelj znanja ne ocenjuje, pač pa na osnovi ugotovitev sproti prilagaja in izvaja dejavnosti v podporo in spodbudo učenju (npr. dodatne dejavnosti za utrjevanje znanja, prilagoditve načrtovanih dejavnosti in nalog glede na zmožnosti in potrebe posameznih učencev ali skupine).

Učitelj pripomore k večji kakovosti pouka in učenja, tako da:

- » sistematično, kontinuirano in načrtno pridobiva informacije o tem, kako učenec dosega učne cilje in usvaja standarde znanja;
- » ugotavlja in spodbuja razvoj raznolikega znanja – ne le vsebinskega, temveč tudi procesnega (tj. spretnosti in veščin), spremlja in spodbuja pa tudi razvijanje odnosnega znanja;
- » spodbuja učenca, da dosega cilje na različnih taksonomskih ravneh oz. izkazuje znanje na različnih ravneh zahtevnosti;
- » spodbuja uporabo znanja za reševanje problemov, sklepanje, analiziranje, vrednotenje, argumentiranje itn.;
- » je naravnán na ugotavljanje napredka in dosežkov, pri čemer razume, da so pomanjkljivosti in napake zlasti priložnosti za nadaljnje učenje;
- » ugotavlja in analizira učenčevo razumevanje ter odpravlja vzroke za nerazumevanje in napačne predstave;
- » učenca spodbuja in ga vključuje v premisleke o namenih učenja in kriterijih uspešnosti, po katerih vrednoti lastno učno uspešnost (samovrednotenje) in uspešnost vrstnikov (vrstniško vrednotenje);
- » učencu sproti podaja kakovostne povratne informacije, ki vključujejo usmeritve za nadaljnje učenje.

Ko so dejavnosti prve faze (spremljanje in preverjanje znanja) ustrezno izpeljane, sledi druga faza, ocenjevanje znanja. Pri tem učitelj učencu omogoči, da lahko v čim večji meri izkaže usvojeno znanje. To doseže tako, da ocenjuje znanje na različne načine, ki jih je učenec spoznal v procesu učenja. Pri tem upošteva potrebe učenca, ki za uspešno učenje in izkazovanje znanja potrebuje prilagoditve.

Učitelj lahko ocenjuje samo znanje, ki je v učnem načrtu določeno s standardi znanja. Predmet ocenjevanja znanja niso vsi učni cilji, saj vsak cilj nima z njim povezanega specifičnega standarda znanja. Učitelj ne ocenjuje stališč, vrednot, navad, socialnih in čustvenih veščin ipd., čeprav so te zajete v ciljih učnega načrta in jih učitelj pri učencu sistematično spodbuja, razvija in v okviru prve faze tudi spremlja.

Na podlagi standardov znanja in kriterijev uspešnosti učitelj, tudi v sodelovanju z drugimi učitelji, pripravi kriterije ocenjevanja in opisnike ter jih na ustrezen način predstavi učencu. Če učenec v procesu učenja razume in uporablja kriterije uspešnosti, bo lažje razumel kriterije ocenjevanja.



Ugotovitve o doseganju standardov znanja, ki temeljijo na kriterijih ocenjevanja in opisnikih, se izrazijo v obliki ocene.

Učitelj z raznolikimi načini ocenjevanja omogoči izkazovanje raznolikega znanja (védenje, spretnosti, veščine) na različnih ravneh. Zato poleg pisnih preizkusov znanja in ustnih odgovorov ocenjuje izdelke (pisne, likovne, tehnične, praktične in druge za predmet specifične) in izvedbo dejavnosti (govorne, gibalne, umetniške, eksperimentalne, praktične, multimedijske, demonstracije, nastope in druge za predmet specifične), s katerimi učenec izkaže svoje znanje.

SPECIALNODIDAKTIČNA PRIPOROČILA PODROČJA/PREDMETA

Doseganje ciljev predmeta kemija

Sodobno poučevanje kemije temelji na eksperimentalnem in problemsko naravnem pouku (raziskovalni pristop, izkustveno in problemsko učenje). Za razumevanje kemije so pomembni vsebina/znanje (pojmi, teorije, zakoni), učne strategije (metode in oblike dela), t. i. procesna znanja (spretnosti in veščine) ter odnos. To so tudi značilnosti oz. komponente naravoslovne pismenosti (NP), ki jo s poučevanjem in učenjem kemije prednostno razvijamo, od naravoslovnoznanstvenega razlaganja pojavov (NP1) do naravoslovnoznanstvenega raziskovanja, interpretiranja podatkov in dokazov (NP2), vključno z odnosom do naravoslovja (NP3) (Naravoslovna pismenost, opredelitev in gradniki (Bačnik idr., 2022), [Naravoslovna pismenost gradniki.pdf](#)).

Poučevanje in učenje kemije temelji na dejavnostih, s katerimi učenci:

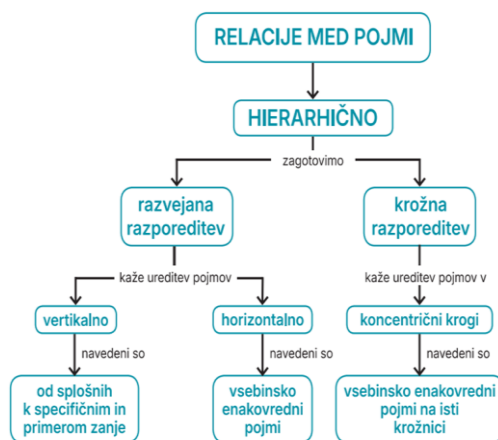
- » spoznavajo in usvajajo pojme in koncepte, odkrivajo povezave med njimi, jih smiselno povezujejo med seboj in z že usvojenimi, nadgrajujejo ter uporabljajo za reševanje problemov,
- » analizirajo empirične podatke, ki jih dobijo na podlagi eksperimentalnega, raziskovalnega dela ali s študijem virov podatkov, informacij, in ob pomoči učitelja razvijajo kritično, ustvarjalno in sistemsko mišljenje.

Pri obravnavi kemijskih pojmov v osnovni šoli (OŠ) izhajamo, nadgrajujemo in razširjamo znanja, spretnosti in veščine, ki so jih učenci usvojili z različnimi izkušnjami in predvsem v izobraževanju po naravoslovni vertikali, posebej pri predmetih spoznavanje okolja in naravoslovje in tehnika ter predvsem pri predmetu naravoslovje. Bistveno je upoštevanje dejstva, da je učenje kemije (naravoslovja) dinamičen proces spreminjanja, rekonstrukcije in izgrajevanja novih pojmov, z veliko pozornostjo na prepletanju intuitivnih, tudi napačnih, in znanstvenih pojmov, ki so osrednji cilj kemijskega izobraževanja. Poučevanje in učenje kemije, ki je zaradi svoje abstraktnosti zahtevna, mora izhajati iz izkušenj, življenja in okolja mladostnikov, v najširšem socialno-družbenem kontekstu, ob stalnem preverjanju predznanja učencev, ki so za razumevanje nove vsebine bistveni. Vedno prehajamo od znanega k novemu, od manj zahtevnega k zahtevnejšemu, s poudarkom na za širšo družbo oz. njen razvoj bistvenih znanjih.

Učenci pri opisovanju (najprej) uporabljajo besedne opise za razlago pojmov in pojavov, nato uvajamo uporabo simbolnega kemijskega jezika (simboli osnovnih elementov, kemijskih formul in enačb reakcij) in submikro prikazov. Govorimo o trojni naravi kemijskih pojmov.

Pojmovne mreže

Za preverjanje predznanja ter usvajanje in vrednotenje usvojenega znanja izbrane teme priporočamo uporabo pojmovnih mrež, s katerimi naj se učenci seznanijo pred uporabo. Če pojmovne mreže učenci ustvarjajo sami, omogočajo vpogled v njihove pojmovne strukture teme, ki so si jih med učenjem oblikovali. Na podlagi uporabljenih pojmov, ki so specifično navedeni (gl. pojmovno mrežo o pojmovnih mrežah), ter povezav med njimi lahko učitelj sklepa na njihovo kognitivno strukturo teme in identificira morebitna napačna razumevanja, ki jih je poskuša odpraviti v nadaljevanju učnega procesa. Pojemovna mreža o pojmovnih mrežah:



Prav tako je zaželeno, da si učitelj za vsako temo oblikuje lastno pojmovno mrežo na podlagi učnih ciljev, ki mu omogoča pripravo na poučevanje in vodenje procesa pouka. S pomočjo pojmovnih mrež bodo učenci postopoma gradili svoje znanje in ga uspešno nadgrajevali tudi v nadaljevanju šolanja.

Na koncu osnovne šole pričakujemo, da učenci poznajo simbolni kemijski jezik, znajo na podlagi makroskopskih opazanj kemijskega pojava opisati interakcije med delci ter podati enačbo kemijske reakcije, ki opisuje te interakcije. Pri uvajanju splošnih kemijskih pojmov ne razlikujemo med anorgansko in organsko kemijo, temveč obravnavamo primere obeh področij. Učitelj avtonomno izbira vrstni red obravnave ciljev v posameznem razredu in skrbi za diferenciacijo oziroma individualizacijo v učnem procesu. Izbirni cilji so namenjeni širjenju in poglobljanju kemijskega znanja za vse učence, ki kažejo zanimanje, in za naravoslovno usmerjene oz. za kemijo nadarjene učence.

Eksperimenti in raziskovanje pri poučevanju in učenju kemije

Kemija je eksperimentalna veda, zato so eksperimentalne metode (laboratorijsko-eksperimentalne, raziskovalne metode – učenje z raziskovanjem, naravoslovno raziskovanje) temeljne in bistvene za poučevanje in učenje kemije oz. kemijskih pojmov na vseh stopnjah šolanja. Kombiniramo jih z drugimi učnimi metodami, *npr. verbalno-tekstualne metode*,

ilustrativno-demonstracijske metode, metode izkustvenega učenja (Tomič, 2003), ki jih po različnih avtorjih različno klasificiramo s poudarkom na metodah, ki so osredotočene na učenca.

Med eksperimentalne metode sodijo:

1. metoda načrtnega opazovanja, ki obsega načrtno in bolj ali manj vodeno opazovanje nekega kemijskega pojava (npr. katalitični razpad vodikovega peroksida) brez poseganja v situacijo;
2. metoda eksperimenta ali poskusa, kar pomeni načrtno povzročanje nekega pojava z namenom, da bi proučevali spreminjanje neodvisnih spremenljivk in odkrivali njihov vpliv na odvisno spremenljivko, pri čemer je pomembna kontrola konstant (npr. ugotavljanje topnosti različnih elementov ter ionskih in molekulskih spojin v različnih bolj ali manj polarnih topilih); s serijo bolj ali manj odprto zasnovanih eksperimentov vodimo učenje z raziskovanjem;
3. metoda praktičnega dela, pri katerem učenci konkretno nekaj izdelajo iz določenega materiala (sem lahko sodi tudi delo z modeli).

Pri pouku kemije moramo s cilji predvidene eksperimente izpeljati v ustrezni obliki, predvsem pa v obliki samostojnega eksperimentalnega dela učencev. Pri izbiri preostalih ustreznih eksperimentov za doseganje ciljev učnega načrta je učitelj avtonomen, pri čemer v izbiro, načrtovanje in pripravo eksperimentov čim bolj vključuje tudi učence. Z ustreznim izborom eksperimentov lahko dosegamo tudi več učnih ciljev hkrati.

Eksperimentalna metoda ima pri pouku kemije dvojno vlogo:

- » poučevanje kemijskih pojmov na podlagi eksperimentalnih opažanj in/ali meritev kot vira primarnih podatkov ali
- » preverjanje zakonov in teorij oziroma potrjevanje hipotez.

Pri načrtovanju učnih oblik, s katerimi eksperimentalno metodo implementiramo pri pouku kemije, naj bo poudarek na samostojnem eksperimentalnem delu učencev (skupinsko delo, delo v dvojicah, individualno delo), ki naj bo optimalno razporejeno skozi celotno obdobje poučevanja kemije in ga dopolnjevamo z demonstracijskimi poskusi z aktivno vlogo učencev (pomagajo izvajati poskus, strukturirano beležijo opažanja in/ali meritve, sklepajo o ugotovitvah na podlagi opažanj).

Pri izvajanju samostojnega eksperimentalnega dela in drugih oblik samostojnega dela učencev v kemijskih oz. naravoslovno specializiranih učilnicah v minimalnem obsegu najmanj 20 odstotkov učnih ur je obvezna navzočnost laboranta.

Raba digitalne tehnologije pri eksperimentalnem delu omogoča razširitev možnosti za opazovanje, zajemanje meritev, obdelavo, analizo in interpretacijo podatkov z uporabo:

- » senzorjev in merilnikov za merjenje fizikalnih in kemijskih parametrov, kot so temperatura, svetloba, pH-vrednost, koncentracija snovi, električna prevodnost itd.;

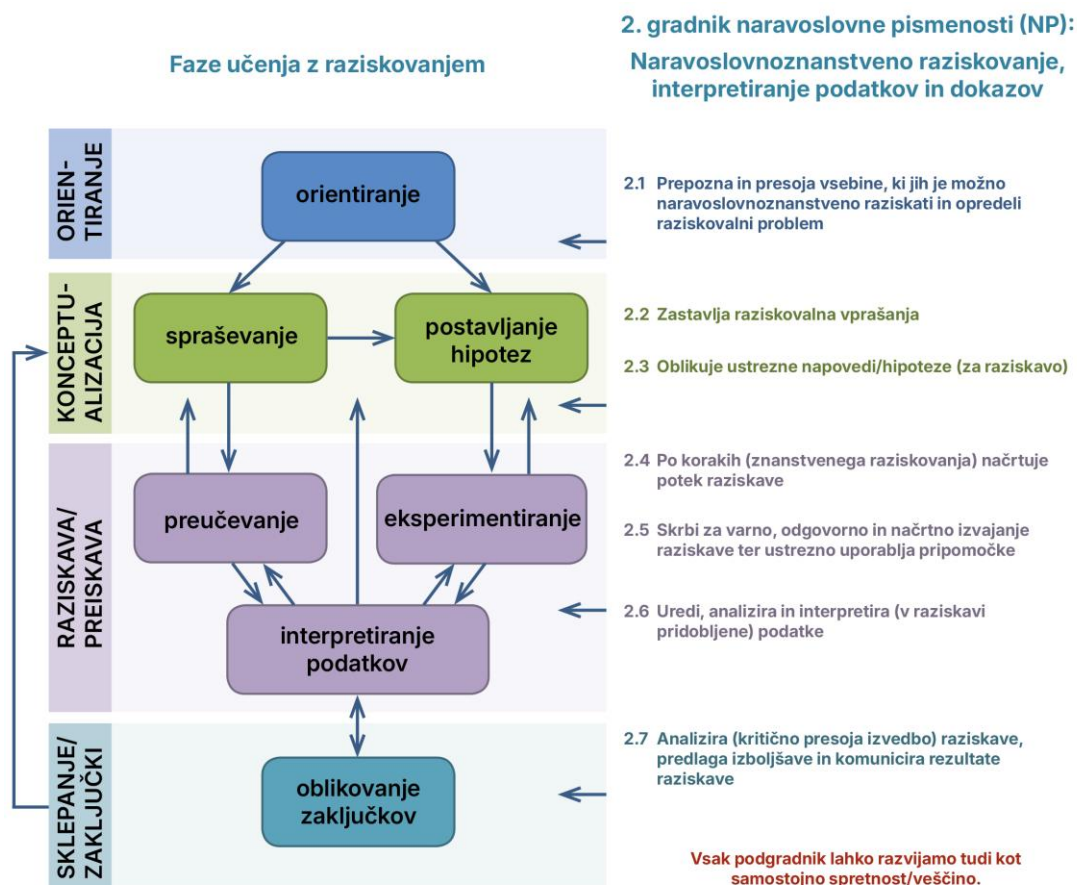


- » posnetkov eksperimentov:
 - » za ogled/prikaz nevarnih, dragih, dolgotrajnih eksperimentov,
 - » kot dopolnilo, za ponovitev realno izvedenih eksperimentov,
 - » za vrednotenje znanja, povezanega z eksperimenti,
 - » kot izhodišče za načrtovanje eksperimenta (predpriprava, zvrnjeno (»flipped«) učenje)
 - » za primerjavo (tudi nadgradnjo) z realno izvedenim eksperimentom (iskanje enakosti in razlik, možnosti izboljšav) itd.,
- » simulacij eksperimentov, za eksperimentiranje s spreminjanjem različnih parametrov;
- » virtualnih laboratorijev, ki omogočajo izvajanje eksperimentov na daljavo v spletu itd.

Trojno naravo kemijskih pojmov dosledno udeležujemo tudi pri eksperimentalnem delu. Pomembna faza eksperimentalnega dela je sklepanje iz opažanj in podatkov meritev, pridobljenih z izvajanjem eksperimentov pri pouku. V ugotavljanju, kaj se je pri eksperimentu dogajalo (posledica česa so opažanja), iz neposrednih, konkretnih eksperimentalnih opažanj prehajamo na abstraktno raven razlage kemijskih pojmov in procesov, t. i. submikroskopsko raven delcev (atomov, molekul in ionov), ki je zahtevna za razumevanje, saj je neposredno ne moremo opazovati in opisovati (velikostni razredi delcev so na ravni okoli 10 nm / 1×10^{-8} m (velike makromolekule) oz. okoli 100 pm / 1×10^{-10} m (atomi)). Izhajamo iz razlag, ki so bolj ali manj v skladu z današnjim razumevanjem zgradbe snovi in interakcije med delci, ki povzročajo snovne spremembe. Šele ko učenci razumejo, kaj se dogaja z delci pri izbrani kemijski reakciji/procesu, lahko to zapišemo s simbolnim kemijskim jezikom. Pomembno je, da je to zadnja stopnja v ciklu obravnave specifičnega kemijskega pojma/poja in ne zapisujemo le enačb kemijskih reakcij. S takim pristopom prispevamo k večjemu razumevanju ter uvidu v relevantnost kemije za življenje in se izognemo učenju na pamet, hitri pozabi in učnim težavam pri pouku kemije po celotni šolski vertikali.

Uporaba raziskovalnega pristopa (učenje z raziskovanjem, naravoslovno raziskovanje) pri kemiji, v katerem imata zasnova in izvedba eksperimentov bistveno vlogo, je zelo pomembna iz več razlogov. Primarno za boljše razumevanje kemije in delovanja znanosti in s tem za razvijanje naravoslovne pismenosti (NP), gradnikov drugih gradnikov NP, od 2.1. do 2.7: Naravoslovno-znanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov, ki so opredeljeni z ustreznimi opisniki ([Naravoslovna pismenost gradniki.pdf](#)). Na sliki so prikazane faze učenja z raziskovanjem (Pedaste, 2015) v povezavi z gradniki naravoslovne pismenosti - NP (Bačnik idr., 2022).





Uvajanje učencev v raziskovalno delo jim omogoča sistematično navajanje na:

- » opredelitev raziskovalnega problema, zastavljanje raziskovalnih vprašanj in oblikovanje hipotez,
- » načrtovanje poteka raziskovalnega dela in iskanje primernih poštenih eksperimentov, ki vključujejo poznavanje osnovnih laboratorijskih pripomočkov in tehnik dela (pridobljenih pri pouku) ter skrb za varno delo,
- » opredelitev odvisnih in neodvisnih spremenljivk ter njihovo kontrolo,
- » natančnost in zanesljivost pri opazovanju, opisovanju, zapisovanju, obdelavi opažanj in podatkov meritev ter sklepanju na rezultate in pri njihovi predstavitvi,
- » sposobnost povezovanja in primerjanja dobljenih eksperimentalnih rezultatov (primarni vir) z rezultati, objavljenimi v raznih strokovnih virih (sekundarni viri),
- » kritično vrednotenje rezultatov in izbranih metod eksperimentalnega dela ter iskanje predlogov za izboljšave, spremembe, dopolnitve ali nadgradnjo.

Če želimo, da bo raziskovalno delo spodbujalo učence k uporabi miselnih operacij in razvijalo praktične spretnosti, mora biti bolj odprto in problemsko zasnovano, povezano z življenjem in okoljem, v katerem živimo. Pomembno je, da ga primerno umestimo v pouk in upoštevamo

različnosti učencev in njihove realne zmožnosti reševanja, ki jih lahko postopoma nadgradimo z zahtevnejšimi oziroma manj znanimi problemi. Učenci pri tem spodbujamo, da se pri iskanju rešitev opirajo na znanje in veščine eksperimentalnega dela, jih povezujejo, dopolnjujejo, nadgrajujejo in vrednotijo z vidika trajnostnega razvoja.

Pomembno je, da eksperimentalno delo izvajamo oz. prilagodimo v skladu s kemijsko varnostjo in principi zelene kemije (glej nadaljevanje).

Kemijska varnost in zelena kemija

Kemijska varnost je v najširšem pomenu opredeljena kot ustrezno ravnanje s snovmi, ki so potencialno nevarne, da bi bilo tveganje za naše zdravje in okolje čim manjše. S sloganom »kemijska varnost za vse« se že več kot dve desetletji trudimo pokazati in dokazati pomembnost informirane kemijske varnosti za vse, za vsakdan. Za poučevanje kemije uporabna gradiva istoimenega posveta so dostopna na spletni strani [Kemijska varnost / Nijz](https://chesse.org/sl/). V ožjem smislu/pomenu pa je kemijska varnost najbolj vezana na kemijo, pouk kemije, posebej eksperimentalno delo, pri čemer moramo dosledno uveljavljati načela kemijske varnosti, ki vključuje oceno in obvladovanje tveganja, torej ustrezno ravnanje s potencialno nevarnimi snovmi, ki jih uporabljamo pri pouku kemije. Vertikalo kemijske varnosti sistematično gradimo od prvega razreda osnovne šole, učence navajamo na prepoznavanje in upoštevanje nevarnih lastnosti snovi postopoma, z GHS piktogrami za nevarne snovi, H-stavki za nevarnost s podatki o vrsti oz. stopnji nevarnosti ter P-preventivnimi ali previdnostnimi stavki, ki vsebujejo priporočene ukrepe za zmanjšanje ali preprečevanje negativnih učinkov, ki bi lahko nastali zaradi izpostavljenosti nevarni snovi pri uporabi ali odstranjevanju, s posebnimi opozorili in nazadnje z varnostnim listi za izbrane snovi. Spodbujamo ne samo varno, temveč tudi odgovorno uporabo snovi (minimalne količine in način, ki je predlagan za uporabo) ter dosledno uporabo zaščitnih sredstev in ustrezno odstranjevanje odpadnih snovi. Zagotavljanje kemijske varnosti je povezano tudi s principi zelene kemije, za katerega je značilno razmišljanje o razvoju proizvodov in procesov, ki minimalizirajo proizvodnjo ter uporabo škodljivih snovi. Poleg tega zelena kemija spodbuja k preprečevanju nastajanja odpadkov, varčevanju z energijo, uporabi obnovljivih surovin itd. Dvanajst principov zelene kemije predstavlja okvir k bolj trajnostni in okoljsko odgovorni kemiji. Več informacij za zagotavljanje kemijske varnosti pri pouku kemije (naravoslovnem izobraževanju) in implementaciji zelene kemije v pouk kemije *ter primere adaptacije izbranih eksperimentov glede na principe zelene kemije* najdete na <https://chesse.org/sl/>

Modeliranje in modeli

Pri poučevanju in učenju kemije je pomembno, da učenci razumejo in znajo povezovati pojme na vseh treh predstavitvenih ravneh (makroskopski, submikro in simbolni) ter pri tem razvijajo tudi vizualno pismenost. Za povezavo med tremi predstavitvenimi ravnmi je ključna uporaba vizualizacijskih elementov, npr. kemijskih modelov (od krogličnih, fizičnih do računalniško generiranih), ter še posebej uporaba submikro predstavitev (2D in 3D statični slikovni prikazi delcev in/ali digitalno podprti dinamični/animirani prikazi delcev) za prikaze interakcij med delci snovi, ki jih prikazujemo v določeni skupini in ne posamično, kar omogoča vizualizacijo specifičnega kemijskega pojava.



Kemijske modele delcev in submikro predstavitve sistematično uporabljamo pri vseh temah in fazah pouka kemije. Za razvijanje prostorskih predstav učencev je nujna njihova aktivna vloga – samostojno delo s fizičnimi kemijskimi modeli (prednostno individualno delo, delo v dvojicah ali skupinah), ki ga dopolnjujemo z uporabo računalniških modelov (programi za risanje in prikazovanje kemijskih struktur: ChemsSketch, Chime idr.). Pri samostojnem delu s fizičnimi modeli je bistveno, da modele učenci sami sestavljajo (ne le iz zbirk modelov, npr. MolyMod, temveč tudi z različnimi drugimi sredstvi, npr. iz različnih mas (plastelina) za oblikovanje) in pri tem razvijajo prostorske predstave o zgradbi molekulskih ali kristaliničnih snovi. Pomembno je, da inovativno izkoristimo vse možnosti, ki jih ponujajo modeli za pouk kemije, in ob učenju iz modelov vključujemo tudi učenje o modelih, pri čemer z učenci skupaj razmišljamo o omejitvah modelov, njihovih prednostih in pomanjkljivostih v prikazih ter jih s tem učimo analognega mišljenja (NP, gradnik 1.3: prepozna, uporablja in ustvarja (znanstvene) razlage pojavov, ki vključujejo različne prikaze, modele in analogije ([Naravoslovna pismenost gradniki.pdf](#))). To je še posebno zaželeno pri nadarjenih učencih. Pri uporabi vizualizacijskih elementov (modeli, submikro predstavitve, animacije), podprtih s sodobno digitalno tehnologijo, je pomembno sistematično povezovanje z eksperimentalnim delom.

Delo z viri, predstavljanje informacij in digitalna tehnologija (DT)

Učitelj kemije pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa uporablja razne informacijske vire (poljudnoznanstvene revije, strokovne članke, svetovni splet, podatkovne zbirke, dokumentarne filme, enciklopedije in druge publikacije) in učence usmerja k njihovi uporabi oziroma k uporabi sodobne DT. Učna metoda dela z besedili omogoča učitelju kemije, da učence navaja na iskanje, razvrščanje, urejanje, analiziranje informacij in ustrezno citiranje virov ter razvija kritično mišljenje učencev, na podlagi katerega bodo učenci znali uporabiti, vrednotiti in ustrezno predstaviti informacije. Metodo dela z besedili pri pouku kemije povezujemo in integriramo v druge učne metode, posebej v eksperimentalno metodo in projektno delo. V pouk kemije vključujemo sodobne izsledke kemijske (naravoslovnih) znanosti, viri informacij pa so lahko tudi obiski raziskovalnih ustanov in muzejev, kjer imajo možnosti zanimivih implementacij metode izkustvenega učenja.

Delo z viri je z opisniki opredeljeno v NP, gradnik 1.2: iz virov pridobiva ustrezne in relevantne informacije za razlago pojmov in pojavov ter pozna/uporablja znanstvene podatkovne zbirke. V učenje in poučevanje kemije vključujemo raznolike digitalne vire in e-vsebine (svetovni splet, e-učna gradiva, d-učbenike, i-učbenike, družbena omrežja in umetno inteligenco). Digitalne vire izbiramo glede na uporabnost pri doseganju učnih ciljev in kompetenčnih ravni učencev, ob tem smo pozorni na relevantnost, zanesljivost, dostopnost, avtorske pravice in tehnične zahteve digitalnih virov. Ko govorimo o e-učnih gradivih, mislimo na elektronska (digitalna) gradiva, ki so namenjena učenju in omogočajo večpredstavnost in interaktivnost (kombinacija besed, slik, video- in avdioposnetkov, animacij, simulacij, virtualne resničnosti (VR), didaktičnih iger itd.).

Projektno in terensko delo ter reševanje avtentičnih problemov

Pri pouku kemije, če je le mogoče oz. smiselno, eksperimentalno metodo razširimo v terensko delo in vključujemo projektni pouk. Pri tem naj učenci rešujejo konkretne (avtentične) probleme, ki izhajajo iz življenjskih/realnih stanj in gredo skozi vse faze reševanja problema (zaznavanje in



opredelitev problema, iskanje in preizkušanje rešitev, interpretiranje rezultatov, vrednotenje, posredovanje ugotovitev in zaključkov), s smiselno uporabo pridobljenega znanja, spretnosti in veščin. Rešitve avtentičnih problemov naj imajo za učence čim bolj uporabno vrednost. Pri tem se lahko opremo na naslednje vire:

- » *Spodbujanje razvoja veščin znanstvenega raziskovanja s formativnim spremljanjem* (Skvarč idr., 2018) <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ynko8al>
- » *Spodbujanje razvoja zmožnosti reševanja avtentičnih problemov s smiselno uporabo digitalnih tehnologij* (Poberžnik idr., 2022) <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/i81zp52>
- » *Reševanje avtentičnih problemov na STEM področju* (Moravec idr., 2022) <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ynko8al>

Uporaba terenskega in projektnega dela z reševanjem avtentičnih problemov je posebej priporočljiva pri temah, povezanih s kemijo okolja, tudi za razumevanje principov zelene kemije oz. smernic trajnostne kemije. Ob tem razvijamo tudi socialne spretnosti učencev (zmožnost sodelovanja, dogovarjanja, izražanja idej, upoštevanje različnih pogledov in mnenj itd.) in sistemsko mišljenje, povezovanje različnih elementov (npr. sinteza amonijaka, lastnosti in zgradba amonijaka, umetna gnojila, problemi v družbi (lakota), poraba energije, poraba fosilnih goriv, onesnaževanje vod, evtrofikacija, globalno segrevanje, fotokemični smog) v celovit in kompleksen sistem medsebojnih interakcij.

Udejanjanje področij skupnih ciljev

Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost

Pri učencih  (1.2.5.1) razvijamo razumevanje, da je učenje vsebine predmeta kemija hkrati spoznavanje strokovnega jezika – poimenovanje pojmov, procesov, relacij med pojmi  (1.1.2.1). Strokovni jezik, terminologijo uvajamo postopno, jo večkrat ponovimo (v različnih kontekstih) ter jo povezujemo z eksperimentalnim delom oz. različnimi dejavnostmi, kar učencem omogoča lažje razumevanje in uporabo izrazov v različnih situacijah. Učencem čim večkrat omogočimo izražanje v različnih besedilnih vrstah  (1.1.1.1): tvorba opisov npr. eksperimenta, pojava; priprava referata, plakata; predstavitev vsebine z različnimi vizualizacijskimi pripomočki; tvorba poročila eksperimentalnih vaj oz. raziskav itd. Pri tem smo pozorni, da v vseh fazah pouka spodbujamo učence in jih s konstruktivno povratno informacijo podpiramo pri strokovno ustreznem izražanju  (1.1.2.2). V kemijski učilnici poskrbimo za nabor literature, ki je prosto dostopna kot vir podatkov, informacij. Načrtujemo dejavnosti, ki spodbujajo učence k rednemu branju gradiv oz. iskanju podatkov, informacij  (1.1.4.1), tudi v digitalnih okoljih (gl. digitalno kompetenco). Za učinkovito branje gradiv jih opolnomočimo z uporabo bralnih učnih strategij (npr. primerjalna matrika, Vennov diagram, Paukova strategija, PV3P), ki spodbujajo bralno razumevanje. Pri ciljih, povezanih z antropogenim vplivom na okolje, družbo, spodbujamo sodelovanje z drugimi v skupnosti in za skupnost ter razvijanje občutljivosti za moralna vprašanja ter sposobnosti, da učenci o njih razmišljajo skupaj z drugimi  (1.2.2.2) in  (1.2.3.1) ter k uporabi pridobljenega znanja iz kemije za kritično in aktivno državljsko držo  (1.2.5.1). Pri izbranih ciljih spodbujamo učence k proučevanju, raziskovanju različnih materialov in njihove uporabe v umetnosti  (1.3.3.1).

Trajnostni razvoj in razvijanje kompetenc za trajnostnost

Cilji pouka kemije v veliki meri omogočajo udejanjanje trajnostnega razvoja oz. trajnostnosti kot področja skupnih ciljev. Pri tem se trajnostni razvoj nanaša na številne procese in poti, ki jih uporabimo za spodbujanje razvoja ali doseganje napredka na trajnostne načine, trajnostnost pa pomeni »dajati prednost potrebam vseh živih bitij in planeta, tako da poskrbimo, da delovanje človeka ne preseže omejenih planetarnih zmogljivosti« (Evropski okvir kompetenc za trajnostnost, <https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>, greencomp.pdf). Cilj učenja kemije naj bo trajnostni način mišljenja in razumevanje dejstva, da smo ljudje del narave in da smo od nje odvisni ^{SC} (2.1.3.1). Učenci naj pridobijo znanje, spretnosti in odnose, ki jim pomagajo postati nosilci sprememb, ter sodelujejo pri oblikovanju prihodnosti v okviru omenjenih planetarnih zmogljivosti ^{SC} (2.2.2.1). Pri predmetu kemija je področje trajnostnosti vključeno v vse teme, najbolj pa je izpostavljeno pri temah: *kemija – pogled v svet snovi, elementi v periodnem sistemu, kisline, baze in soli, organske spojine in njihove lastnosti, nafta, ogljikovodiki in polimeri*. Z reševanjem avtentičnih problemov spodbujamo poglobljeno razumevanje kompleksnosti naravnih sistemov ^{SC} (2.2.1.1), na globalni in lokalni ravni ^{SC} (2.2.1.2), iskanje trajnostnih rešitev in lastnega ukrepanja ^{SC} (2.3.1.1), kar je priložnost tudi za razvijanje kompetence podjetnosti (glej podjetnostno kompetenco).

Zdravje in dobrobit – skrb za zdravje in varnost

Pri poučevanju in učenju kemije udejanjamo skupne cilje področja zdravje in dobrobit, posebej telesne dobrobiti. Pri eksperimentalnem delu ves čas poudarjamo pomen varnega in odgovornega dela, ravnanja s snovmi, dosledno uporabo zaščitnih sredstev in ustrezno odstranjevanje odpadnih snovi oz. kemijsko varnost ^{SC} (3.2.4.1) ^{SC} (3.2.4.2). V cilje organske kemije so vključeni vidiki uravnoteženega in zdravega prehranjevanja ^{SC} (3.2.2.1), spodbujanje k pozitivnemu odnosu do hrane ^{SC} (3.2.2.3) ter preventivno in kurativno delovanje pri različnih oblikah zasvojenosti z etanolom ^{SC} (3.2.5.1). Učitelj glede na potrebe učencev smiselno vključuje tudi skupne cilje, povezane z duševnim zdravjem (veščine samouravnavanja, učenje učenja) in socialno dobrobitjo (komunikacijske spretnosti in veščine, odnosi z drugimi, empatija). Pri pouku kemije razvijamo skrb za zdravje in dobro počutje v življenju, bodočem poklicu oz. na delovnem mestu (ocene dejavnikov tveganja), osnove prve pomoči ^{SC} (3.3.5.1). Za ozaveščanje škodljivosti dolgotrajnega sedenja in razvijanje zdravih navad ^{SC} (3.2.1.4) sistematično uvajamo gibalne prekinitve med poukom in aktivne odmore, kar izboljšuje duševno, telesno in socialno dobrobit učencev.

Digitalna kompetentnost

Pri pouku kemije smiselno vključujemo in razvijamo rabo digitalnih tehnologij, da lahko učenci načrtno in sistematično razvijajo digitalno kompetentnost iz okvira DigComp 2.2. ([*DigComp 2.2 - The Digital Competence Framework for Citizens*](#)), posebej:

→ razvoj digitalnih vsebin ^{SC} (4.3.1.1):

učenci ustvarjajo digitalne kemijske pojme, vsebine in procese v obliki infografik, pojmovnih mrež, plakatov in digitalnih interaktivnih predstavitev, video vsebin, podkastov, kot npr.:

» ustvarjajo infografike, plakate, vizualne predstavitve kemijskih pojmov, vsebin in procesov, pri tem upoštevajo načela digitalne dostopnosti, kot so uporaba berljivih pisav in barvnih kontrastov ter dodajanje alternativnih besedil (ALT) slikam,

- » potek eksperimentalnega dela (poleg/namesto pisnega poročila) predstavijo z videoposnetki kemijskih eksperimentov, ki jih posnamejo s pomočjo pametnih naprav, jih opremijo s podnapisi in/ali govorno razlago, kar omogoča boljšo dostopnost vsebin in razvoj veščin digitalnega urejanja,
- » soustvarjajo in gradijo na wiki platformah prispevke o kemijskih pojmi, temah (npr. katalizatorji, kisline in baze, zelena kemija); ob tem razvijajo veščine sodelovalnega učenja in kritičnega vrednotenja informacij; soustvarjanje odprtih digitalnih kemijskih vsebin ima za učence uporabno vrednost,
- » kemijske vsebine izrazijo s snemanjem in ustvarjanju podkastov (znanstvenih pogovorov ali intervjujev) o zanimivih kemijskih pojavih; tako razvijajo veščine govornega izražanja in digitalnega urejanja zvoka;

→ umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin  (4.3.2.1):

učenci z uporabo razpoložljivih aplikacij umeščajo in poustvarjajo infografike, plakate pojmovne mreže, interaktivne predstavitve s kemijskimi vsebinami, kot so:

- » izdelava infografik s pravili varnega eksperimentalnega dela, varnega odstranjevanja kemikalij, laboratorijskega inventarja, pravilnega izvajanja osnovnih laboratorijskih tehnik,
- » izdelava plakatov za prikaz kemijskih procesov/reakcij in vpliva na okolje,
- » ustvarjanje pojmovnih mrež ob posameznih temah, ki omogočajo vpogled pojmovne strukture teme, ki so si jih učenci oblikovali med učenjem,
- » predstavitve in video vsebine obogatijo in nadgradijo z uporabo digitalnih orodij, za dodajanje podnapisov in prilagajanje dostopnosti vsebin,
- » pri uporabi interaktivnih kemijskih simulacij preverijo možnosti prilagoditev za dostopnost,
- » pri samostojnem eksperimentalnem delu vključujemo uporabo senzorjev in merilnikov za merjenje fizikalnih in kemijskih parametrov, kot so čas, masa, temperatura, svetloba, zvok, pH-vrednost, električna prevodnost, ki omogočajo učencem pridobivanje podatkov v realnem času ter njihovo obdelavo in vizualizacijo,
- » pri pripravi predstavitev s kemijskimi vsebinami učenci uporabljajo tudi umetno inteligenco (generatorje besedil, orodja za generiranje vizualnih prikazov) in pri tem dosledno navajajo uporabo UI kot orodja (v kakšen namen so ga uporabili, katero orodje so uporabili z URL povezavo in kritično presojo ustvarjene vsebine z UI z relevantnimi viri);

→ deljenje z uporabo digitalnih tehnologij  (4.2.2.1):

- » učenci objavijo in delijo vizualizacijske izdelke z razlago (izbrane, poustvarjene ali lastne) za prikaz kemijske zgradbe oz. poteka kemijskih sprememb na submikro in simbolni ravni na platformi, ki omogoča deljenje in komentiranje digitalnih vsebin. Platformo za deljenje učenci izberejo/določijo skupaj z učiteljem. Pri objavi/deljenju učence usmerjamo k doslednemu navajanju virov in avtorskih pravic.

Učence spodbujamo, da digitalno tehnologijo uporabljajo tudi kot vir podatkov oz. vsebin ^{SC} (4.1.1.1). Seznanjamo jih z avtorskimi pravicami in licencami ^{SC} (4.3.3.1). V okviru upravljanja s podatki ^{SC} (4.1.3.1) jih usmerjamo, kako podatke (pridobljene z eksperimentalnimi delom) zbirajo, jih obdelujejo, prikazujejo ter shranjujejo. Pri pouku kemije spodbujamo sodelovalno učenje, tako da učenci z uporabo digitalnih tehnologij soustvarjajo in tako razvijajo kompetenco sodelovanja z uporabo digitalnih tehnologij ^{SC} (4.2.4.1). V temi *elementi v periodnem sistemu* je v cilju »spoznava pomen in vlogo kemijske industrije pri pridobivanju/predelavi najrazličnejših snovi (spojin) v sodobnih tehnologijah in njihov vpliv na okolje« vključen skupni cilj ^{SC} (4.4.4.1): »učenec se zaveda vplivov digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje«.

Priročnik *Vodenje in podpora učencem pri pridobivanju digitalnih kompetenc* (Strokovna izhodišča in priporočila, <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/4lceaqw>) vključuje strokovna izhodišča in didaktična priporočila za sistematično razvijanje posameznih digitalnih kompetenc učencev, glede na stopnjo izobraževanja. Preizkušeni primeri za osnovno šolo so v celoti (vključno z učnimi gradivi) zbrani v četrtem delu gradiva (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/t41clct>).

Podjetnost

Podjetnostna kompetenca se v celoti lahko razvija, če je učenec deležen priložnosti reševanja avtentičnih izzivov, ki temeljijo na ustvarjanju priložnosti za reševanje realnih problemov, sodelovanju in ustvarjalnem razmišljanju. Pri skupinskem delu si učenci razdelijo vloge in se učijo sodelovanja, komunikacije in mreženja. V čim večji meri so vključeni v proces prepoznavanja problema, priprave nabora možnih rešitev, izbire najbolj optimalne rešitve, na podlagi predhodno zastavljenih kriterijev razvijanja možne rešitve problema, pri čemer načrtujejo in upravljajo različne vire (npr. materialne, finančne, zunanje osebe kot vir znanja). Učitelj naj spodbuja učence, da se učijo na podlagi izkušenj, reflektirajo svoje odločitve in evalvirajo rezultate. S takšnim pristopom bodo učenci razvijali ustvarjalnost, odgovornost, prilagodljivost in sposobnost prenosa idej v prakso. Pri pouku kemije skupne cilje področja podjetnosti udejanjamo skozi vodilne didaktične pristope:

→ eksperimentalno-raziskovalni pristop, pri katerem učenci z reševanjem izzivov pridobivajo nove izkušnje in prepoznavajo priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah ^{SC} (5.3.5.1), ^{SC} (5.3.5.3),

→ izvajanje projektnega dela in reševanje avtentičnih problemov, ki se navezujejo na okolje in življenje, pri čemer učenci sodelujejo drug z drugim, uporabljajo pridobljeno znanje na ustvarjalen način, pridobivajo vire, pripravljajo nabor rešitev, prepoznavajo in rešujejo finančne izzive itd. ^{SC} (5.3.4.1), ^{SC} (5.2.5.1), ^{SC} (5.1.2.1), ^{SC} (5.1.2.2), ^{SC} (5.3.5.3).



TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA

KEMIJA – POGLED V SVET SNOVI Z EKSPERIMENTI

OBVEZNO

OPIS TEME

Kemija kot eksperimentalno-naravoslovna veda proučuje snovi, njihove lastnosti in spremembe ter temelji na opazovanju, raziskovanju oz. eksperimentih. V okviru teme spoznamo (se spomnimo) čim več snovi in njihovih lastnosti, tako fizikalnih kot kemijskih, s poudarkom na nevarnih lastnostih snovi, vključujoč tako naravne kot »nenaravne« snovi (ksenobiotike). Ponovimo in nadgradimo temeljni kemijski koncept delitve snovi na čiste snovi (elementi/spojine) in zmesi ter izvajamo tehnike ločevanja zmesi. Čiste snovi opredelimo z gradniki (atomi in molekulami) ter jih ustrezno zapisujemo s simboli oz. formulami ter eksperimentalno proučujemo fizikalne in kemijske spremembe snovi ter dejavnike, ki vplivajo nanje. Pri spoznavanju, opisovanju in raziskovanju snovi uporabljamo strokovni jezik in modele (vizualizacijo). Kemijo prepoznamo kot pomembno oz. uporabno v življenju in za trajnostni razvoj družbe ter v vrsti (kemijskih) poklicev oz. industrije. V tej temi pridobljene, nadgrajene eksperimentalne veščine in znanja so temelj za izvedbo eksperimentov pri vseh nadaljnjih temah kemije.

KEMIJA - POGLED V SVET SNOVI Z EKSPERIMENTI

CILJI

Učenec:

O: spoznava kemijo kot eksperimentalno naravoslovno vedo, ki proučuje snovi, njihovo zgradbo in lastnosti, agregatna stanja, spremembe ter uporabo;

O: pogloblja razumevanje pomena eksperimenta (poskusa) pri kemiji za pridobivanje kvalitativnih in kvantitativnih podatkov z uporabo spoznavnih postopkov in merenj ter spoznava osnovni laboratorijski pribor in laboratorijske tehnike;

SC (5.3.4.1 | 5.3.5.1 | 5.3.5.3)

O: razvija ustrezen odnos do kemije s spoznavanjem njenega pomena in uporabnosti v življenju v povezavi z vrednotami družbe in trajnostnostjo;

SC (2.2.2.1 | 2.4.3.1 | 2.1.3.1)

🔵: prepozna kemijske poklice (oz. s kemijo povezane poklice) z iskanjem informacij in vsebin v digitalnih okoljih ter spoznavanjem kemijske industrije v svoji (neposredni) okolici in ob tem razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah;

SC (1.1.1.1 | 4.1.1.1 | 5.2.3.1)

🔵: razvija razumevanje pojma snov, eksperimentalno ugotavlja fizikalno-kemijske lastnosti snovi ter razvija sposobnost opazovanja in ostale spoznavne postopke z uporabo čim več čutil, merilnih pripomočkov in ostalih virov podatkov ter se uri v različnih laboratorijskih tehnikah;

SC (5.3.4.1 | 5.3.5.1 | 4.1.1.1)

🔵: ugotavlja agregatna stanja snovi v odvisnosti od temperature in tlaka ter prehode med agregatnimi stanji in spozna mednarodne oznake za agregatna stanja snovi;

SC (1.1.2.2 | 5.3.5.1)

🔵: nadgrajuje razlikovanje med čistimi snovmi in zmesmi, kriterije in tehnike/metode ločevanja zmesi ter eksperimentalno spozna destilacijo in kromatografijo;

SC (5.3.5.1 | 5.3.5.3)

🔵: nadgrajuje poznavanje in prepoznavanje nevarnih lastnosti snovi (GHS piktogrami) s spoznavanjem H in P stavkov, ter udejanja ustrezno ravnanje z nevarnimi snovmi, ob zavedanju, da imajo nevarne lastnosti lahko tako naravne kot »nenaravne« snovi;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 1.1.2.2)

🔵: sooblikuje in upošteva navodila za varno in odgovorno eksperimentalno delo v (kemijski) učilnici (laboratorijski red) v skrbi za zdravje sebe in drugih ter okolje;

SC (3.2.4.2 | 1.1.1.1)

🔵: opredeljuje elemente/spojine z gradniki (atomi/molekulami) in ob delu z modeli ter submikro prikazi (vizualizacija) pridobiva predstave o njihovi relativni velikosti;

SC (1.3.3.1)

🔵: spozna in uporablja kemijski jezik: simbol/formulo kot zapis za atom elementa/molekulo elementa oziroma spojine, pravila za poimenovanje in zapis binarnih spojin.

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» opredeli kemijo kot naravoslovno eksperimentalno vedo, ki se ukvarja s snovmi, njihovo zgradbo, lastnostmi in spremembami;

» pozna in ustrezno uporabi **osnovni laboratorijski pribor** (epruveta, čaša, erlenmajerica, izparilnica, urno steklo, merilni valj, Pasteurjeva pipeta, merilna pipeta, stojalo za epruvete, držalo za epruvete, lij, lij ločnik, vodni hladilnik, alkoholni gorilnik, gorilnik s plinsko kartušo, kovinsko stojalo, mufa, prižema, kovinski obroč idr.);

- » obvlada osnovne laboratorijske tehnike (**prižiganje alkoholnega gorilnika, gorilnika s plinsko kartušo, tehniko segrevanja (epruvete, izparilnice), filtriranje**, ločevanje z lijem ločnikom; destilacijo, merjenje temperature z analognim/alkoholnim in IR termometrom, merjenje prostornine s Pasteurjevo pipeto in merilnim valjem, tehtanje s precizno tehtnico) in zapiše eksperimentalna opažanja;
- » **navede** in utemelji **primere uporabe in pomena kemije v življenju** ter za trajnostnost družbe;
- » **navede/opiše (tri in več) poklice, pri katerih ima poznavanje kemije osrednjo vlogo**, in navede/opiše vsaj eno kemijsko industrijo v bližnji oz. daljni okolici (v Sloveniji);
- » **razloži pojem snov in navede primere snovi** ter eksperimentalno (in s pomočjo virov) **določi lastnosti snovem** (barvo, gostoto, topnost v vodi, T_v/T_f) in **sklepa na njihovo uporabo**;
- » pozna mednarodne oznake za agregatna stanja snovi;
- » pozna sporočilnost H in P stavkov (v povezavi s poznavanjem GHS piktogramov) jih prepozna in razbira na embalaži snovi ter ustrezno ravna;
- » **razlikuje med čistimi snovmi in zmesmi** ter obvlada osnovne tehnike ločevanja zmesi (**filtriranje**, adsorpcija z aktivnim ogljem, destilacija, kromatografija);
- » uporabi kemijski jezik in zbirke modelov oz. modeliranje, da:
- » **razlikuje med elementi/spojinami oziroma atomi/molekulami**;
- » **razlikuje med zapisom simbola atoma/elementa in formulo molekule elementa oziroma spojine**;
- » **poimenuje in s simboli zapiše nekatere elemente** (H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Li, Na, K, Mg, Ca, Ba, He, Ne, Ar, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Pt, Ag, Au, Hg, U);
- » **poimenuje oz. s kemijsko formulo zapiše preproste binarne spojine** (H_2O , CO_2 , NaCl idr.) in razume preproste submikro prikaze.

TERMINI

◦ kemija ◦ snov ◦ lastnosti snovi ◦ eksperiment ◦ laboratorijski pribor ◦ laboratorijske tehnike ◦ čista snov ◦ zmes ◦ atom ◦ molekula ◦ element ◦ spojina ◦ simbol ◦ formula ◦ metode ločevanja zmesi ◦ kemijska varnost ◦ GHS piktogrami ◦ H in P stavki ◦ kemijski jezik

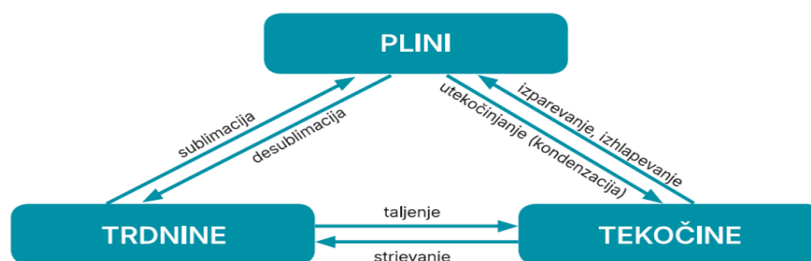
DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki teme

Tema *kemija pogled v svet snovi z eksperimenti*, kot uvodna tema v predmet kemija, nadgrajuje temeljni pojem/koncept kemije – snov in odpira vrata na področje kemije, uvaja kemijski jezik in

predmetov – biologije in fizike (eksperimenti kot vsebina, eksperimentalne veščine ter raziskovanje), zato priporočamo medpredmetno povezovanje v uvodnih urah in tudi sicer. Za učence pomeni velik izziv razumevanje teoretičnih modelov zgradbe snovi, ki temeljijo na submikro ravni (Harrison in Treagust, 2002). »Teorijo delcev« danes pogosto imenujemo »kinetična molekularna teorija«, ki je podlaga tudi za razlago atomske strukture, kemijskih vezi, molekul, velikega dela kemije raztopin in kemijskih reakcij, kemijskega ravnotežja in energijskih sprememb. Poudarek je na ideji, da je vsa snov sestavljena iz diskretnih energijskih delcev, ki so ločeni s prostorom. Zahteva priznavanje obstoja delcev, ki jih s čutili ne zaznamo, poznavanje njihove zgradbe in lastnosti ter uporabe za konstruiranje abstraktnih razlag (Taber, 2013). Ob tem je za učence težavno tudi učenje na oprijemljivi in vidni makroskopski ravni, saj se morajo ukvarjati z abstraktnimi in neznanimi pojmi/koncepti, kot sta »čista snov« in »zmes« (Taber, 2013), pri čemer je pojem »čista« v povezavi z vsakdanjim besednjakom pogosto razumljen kot »brez primesi« in ne kot »element in spojina« (Johnson, 1996). Tema uvaja tudi pojme, kot so element, spojina, atom, molekula, simbol, formula, ki zahtevajo dodatno pozornost pri razlagi in izgradnji učenčevega razumevanja. Pogosto se pojavljajo nerazumevanja in napačna razumevanja posameznih pojmov, kakor tudi njihova zamenjava.

Pomembno izhodišče teme je dejstvo, da je vse iz snovi. Spodbujamo dejavnosti, ki temeljijo na opazovanju, prepoznavanju in razvrščanju različnih snovi. Večina kriterijev za razvrščanje snovi je vezana na lastnosti snovi, tako lahko v tovrstnih dejavnostih preverimo poznavanje lastnosti snovi in jih skozi vso prvo temo in celotno kemijo nadgrajujemo (npr. dejavnost raziskovanje snovi: Kaj se skriva v »kinderjajčku« (Majer Kovačič, 2022: [Odnos_do_ucenja_prirocnik.pdf \(zrss.si\)](#))). Prepoznavanje/raziskovanje lastnosti snovi je situacijsko izhodišče tudi za ponovitev delitve snovi na čiste snovi in zmesi (npr. dejavnost razlikujmo čiste snovi in zmesi (Bačnik, 2017: [Razlikujmo-ciste-snovi-in-zmesi.pdf](#)) in nadgraditev znanja o delitvi čistih snovi na elemente in spojine. Lastnosti snovi se lahko delijo po različnih kriterijih. Največkrat je v uporabi delitev na kemijske lastnosti (npr. reaktivnost, oksidativnost/reduktivnost, kislost/bazičnost) in fizikalne lastnosti, ki jih lahko opredelimo kot intenzivne (odvisne od kraja, kot so npr. barva, vonj, topnost, temperatura tališča (T_f), temperatura vrelišča (T_v), gostota, elastičnost itd.) ter ekstenzivne (lastnosti teles, kot so npr. masa, teža, prostornina, električna prevodnost, toplotna prevodnost itd.). Lahko so kriteriji delitve tudi mehanske lastnosti (npr. trdota, žilavost, elastičnost, togost itd.). Agregatna stanja snovi niso lastnosti snovi. Prehode med agregatnimi stanji poimenujemo takole:



Posebno področje lastnosti snovi so nevarne lastnosti snovi (kemijska varnost). Vertikalo kemijske varnosti sistematično gradimo od prvega razreda dalje, učence navajamo na prepoznavanje in upoštevanje nevarnih lastnosti snovi, postopoma, z GHS piktogrami za nevarne

snovi, H-stavki za nevarnost (navajajo vrsto oz. stopnjo nevarnosti), P-preventivnimi ali previdnostnimi stavki (navajajo priporočene ukrepe za zmanjšanje ali preprečevanje negativnih učinkov, ki bi lahko nastali zaradi izpostavljenosti nevarni snovi pri uporabi ali odstranjevanju), posebnimi opozorili in varnostnimi listi za snovi v uporabi. Učenci naj bi do začetka predmeta kemija poznali že vse piktograme za nevarne snovi, kar pri pouku kemije ustrezno preverimo (Bačnik, 2016: [Piktogrami-nevarnih-snovi.pdf](#)). H- in P-stavke prvič usvajamo/vpeljujemo pri kemiji. Pri pouku kemije spodbujamo ne samo varno, temveč tudi odgovorno uporabo snovi (minimalne količine in način, ki je predlagan za uporabo) ter dosledno uporabo zaščitnih sredstev in ustrezno odstranjevanje odpadnih snovi. Trudimo se za dosledno uveljavljanje načel kemijske varnosti, ki vključuje oceno in obvladovanje tveganja, torej ustrezno ravnanje s potencialno nevarnimi snovmi, ki jih uporabljamo pri pouku kemije in sicer v življenju. Za varno in odgovorno eksperimentalno delo v kemijski oz. naravoslovno specializirani učilnici učenci skupaj z učiteljem v začetnih urah kemije sooblikujejo, delijo in objavijo navodila – laboratorijski red.

Animacijska je lahko tudi dejavnost priprave zbirke ali razstave laboratorijskega pribora, modelov atomov, molekul itd., posebej za kinestetične tipe učencev itd.. Priložnosti za učenje in poučevanje te teme zunaj učilnice se kažejo v proučevanju lastnosti snovi v naravi, iskanju, opazovanju snovi, ločevanju snovi v naravi ter z obiski kemijskih laboratorijev oz. kemijske industrije v okolici.

Vrsta ciljev uvodne teme ni vezana samo na to temo, temveč velja za predmet kemija v osnovni šoli in dalje v celoti, kot npr. spoznavanje kemije kot eksperimentalne vede ter razvijanje odnosa do kemije, znanosti, raziskovanja, kar opredeljuje 3. gradnik NP: odnos do naravoslovja, kemije:

3. GRADNIKI NP: ODNOS DO NARAVOSLOVJA

ŽŠ

... posameznik/-ca razvija ustrezen odnos (vrednote, stališča, prepričanja...) oblikuje pro-aktivno držo do narave, varstva okolja, naravoslovnih znanosti (KEMIJE...) in raziskovanja...

kar izkazuje tako, da:



Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

→ Eksperimenti:

- » za spodbujanje situacijskega interesa (*motivacijski eksperimenti*), ki vključujejo senzorne učinke in jih spoznavno, vsebinsko lahko izkoristimo za razpravo o:
 - pomenu in vlogi eksperimenta v kemiji,
 - za utrjevanje, usvajanje pojmov/konceptov snovi, lastnosti snovi, čiste snovi in zmesi oz. ločevanje zmesi itd.,

- za utrjevanje oz. razvijanje spoznavnih postopkov (npr. opazovanje) oz. procesnih znanj, vezanih na eksperimentalno delo;
 - » priprava in ločevanje poljubne/izbrane zmesi (ponavljanje, utrjevanje, reševanje problemov);
 - » spoznavanje kromatografije: usvajanje koncepta (npr. dejavnost model kromatografije (vir: Projekt Razvoj naravoslovnih kompetenc, UM, 2010) in eksperimentalna izvedba različnih vrst kromatografije (npr. dejavnost Preprosta mini kolonska kromatografija (Bačnik, 2016: [Kolonska-kromatografija.pdf](#))),
 - » spoznavanje destilacije (set za destilacijo), kuhinjska destilacija, destilacija pomarančnega soka ali kakšne druge obarvane pijače,
 - » učenje z vesoljem: Pridobivanje vode iz lunarne prsti - učenje o filtriranju in destiliranju. Slovenia Esero. [C10-Pridobivanje-vode-iz-lunarne-prsti.pdf](#) in Učinek tople grede in njegove posledice. Raziskovanje globalnega segrevanja. Slovenia Esero. [G03-Učinek-tople-grede-in-njegove-posledice.pdf](#).
- Vizualizacija:
- » uporaba »fizičnih/stvarnih« modelov (ne samo »kemijskih« – npr. lego kocke) in digitalnih modelov atomov (*kot celot*), molekul (*binarne spojine*), čistih snovi, zmesi ter submikro prikazov,
 - » uporaba animacij in posnetkov laboratorijskih tehnik, ločevanja zmesi (kromatografija, destilacija).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti:

V cilje teme *kemija – pogled v svet snovi z eksperimenti* so integrirani naslednji skupni cilji: cilji:

SC (1.1.1.1) SC (1.1.2.1) SC (1.1.2.2) SC (2.4.1.1) SC (3.2.4.1) SC (3.2.4.2) SC (4.1.1.1) SC (5.2.3.1) SC (5.3.4.1) SC (5.3.5.1) SC (5.3.5.3), ki jih podrobneje navajamo v preglednici:

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovna besedila	SC (1.1.1.1) – razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.), pri posameznih predmetih
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika
Trajnostni razvoj	Ukrepanje za trajnostnost	Politična angažiranost	SC (2.4.1.1) – ob upoštevanju demokratičnih načel kritično vrednoti politike z vidika trajnostnosti in sodeluje pri oblikovanju trajnostnih politik in prakse na lokalni, regionalni, nacionalni in globalni ravni
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.1) – spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	 (4.1.1.1) – izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja
Podjetnost	Viri	Vključevanje virov	 (5.2.3.1) – pridobi podatke in sredstva (materialne, nematerialne in digitalne), potrebne za prehod od zamisli k dejanjem, s katerimi odgovorno in učinkovito upravlja ob upoštevanju učinkovite izrabe lastnega časa in finančnih sredstev
Podjetnost	K dejanjem	Sodelovanje	 (5.3.4.1) – sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	 (5.3.5.1) – z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	 (5.3.5.3) – prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah

Zaradi vključenosti različnih vsebinskih in veščinskih vidikov tema doprinaša k razvijanju vseh gradnikov naravoslovne pismenosti, povezanih z znanjem, spretnostmi/veščinami in odnosom (NP 1, NP in NP 3).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine in oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve.

OPISNI KRITERIJI

Kriteriji in področja za vrednotenje eksperimentalnega, praktičnega in raziskovalnega dela so v priloženi datoteki: [KRITERIJI ZA VREDNOTENJE EKSPERIMENTALNEGA, PRATIČNEGA IN RAZISKOVALNEGA DELA.pdf](#)



ZGRADBA ATOMOV IN IONOV TER PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema proučuje snovi na delčni ravni. Namen je spoznati gradnike snovi, kot so atomi in ioni, njihovo zgradbo in periodni sistem kot pomemben vir informacij za opredelitev zgradbe atomov in ionov. Spoznavamo protone, elektrone in nevtrone kot sestavne delce atomov in ionov, opredelimo njihove lastnosti ter jih ustrezno zapisujemo s simboli. Pri spoznavanju, opisovanju in proučevanju atomov in ionov uporabljamo periodni sistem kot pomemben vir informacij za opredelitev soodvisnosti med zgradbo atoma, iona in lego elementa v periodnem sistemu. Pri tem uporabljamo ustrezen kemijski jezik in vizualizacijo. Spoznamo pomen zgodovine razvoja raziskovanja atoma za razvoj človeške družbe in vpliva na okolje.

ZGRADBA ATOMOV IN IONOV TER PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

CILJI

Učenec:

○: proučuje zgodovino raziskovanja zgradbe atomov v povezavi z razvojem človeške družbe in njegovim vplivom na naravo in okolje ter razvija odgovoren odnos do naravnih sistemov z upoštevanjem povezanosti okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika;

SC (2.1.3.1 | 1.3.3.1)

○: spoznava zgradbo atoma z uporabo različnih modelov, animacij, simulacij in pri tem razvija prostorske predstave ter se izraža v strokovnem jeziku;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2 | 1.3.3.1)

○: uporablja simbolni zapis protonov, elektronov in nevtronov;

SC (1.1.2.2)

○: proučuje zgradbo periodnega sistema elementov (PSE) kot preglednice za razvrščanje elementov in se uri v njegovi uporabi;

○: spoznava pojme vrstno število, relativna atomska masa in masno število ter zapis vrstnega števila in relativne atomske mase v PSE;

SC (1.1.2.2)

🔵: spozna zgradbo elektronske ovojnice, vlogo zunanjih elektronov in razporeditev elektronov po lupinah atomov prvih dvajsetih kemijskih elementov;

🔵: ugotavlja soodvisnost med zgradbo atoma in lego elementa v PSE z uporabo PSE kot pomembnega vira informacij o lastnostih kemijskih elementov ter pri tem uporablja strokovni jezik;

SC (1.1.2.2 | 1.1.2.1)

🔵: uporablja podatke o relativnih atomskih masah za izračun relativnih molekulskih mas molekul elementov in spojin;

🔵: spozna nastanek ionov iz atomov in razlikuje med anioni in kationi;

SC (1.3.3.1)

🔵: uporablja simbolni zapis in poimenovanje ionov ter pri tem uporablja strokovni jezik in submikro prikaze.

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » poimenuje gradnike atoma (protoni, elektroni, nevtroni) in jih simbolno zapiše;
- » opiše lastnosti gradnikov atoma (pozna njihov naboj in primerja maso);
- » razloži zgradbo atoma z modeli in pojasni položaj gradnikov atoma (pozna jedro in elektronsko ovojnico z lupinami) ter pojasni nevtralnost atoma;
- » opiše razvrstitev elementov v PSE (razvrstitev po skupinah (stolpci) in periodah (vrstice); po naraščajočem vrstnem številu);
- » pozna položaj kovin, polkovin in nekovin v PSE;
- » poimenuje glavne skupine elementov v PSE (alkalijske kovine, zemeljsko-alkalijske kovine, halogeni elementi, žlahtni plini);
- » razbere položaj izbranega elementa v PSE;
- » opiše pomen vrstnega, masnega števila in relativne atomske mase v povezavi z zgradbo atoma in ustrezne podatke za atom izbranega elementa razbere iz PSE;
- » določi število protonov, elektronov in nevtronov za atom izbranega elementa na podlagi podatkov iz PSE oz. njegovega masnega števila;
- » razbere zgradbo elektronske ovojnice (število lupin, število zunanjih elektronov) iz lege atoma elementa (glavnih skupin) v PSE in opiše razporeditev elektronov po lupinah v atomih prvih dvajsetih elementov ter pozna pomen zunanjih elektronov;
- » uvrsti izbrani element v PSE na podlagi zgradbe njegovega atoma;

- » razloži povezavo med lastnostmi elementov, ki se v PSE periodično ponavljajo in razvrstijo elektrone po lupinah ter razume, da imajo elementi v isti skupini podobne kemijske lastnosti;
- » izračuna relativno molekulsko maso molekule elementa in spojine na podlagi podatkov relativnih atomskih mas;
- » opiše ione kot električno nabite delce in razloži njihov nastanek iz atomov;
- » razlikuje med atomom in ionom, kationom in anionom, opredeli in pojasni razliko v naboju in poveže njihov nastanek s položajem elementa v PSE;
- » poimenuje in s simboli zapiše katione in anione izbranih elementov (ioni elementov: Li, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al ion, ioni halogenih elementov, ioni elementov: O, N, S, P).

TERMINI

◦ zgradba atoma ◦ jedro ◦ elektronska ovojnica ◦ proton ◦ elektron ◦ nevtron ◦ periodni sistem elementov ◦ vrstno število ◦ masno število ◦ relativna atomska masa ◦ zunanji elektroni ◦ lupine ◦ relativna molekulsko masa ◦ ioni ◦ anioni ◦ kationi ◦ skupine v periodnem sistemu elementov ◦ periode v periodnem sistemu elementov

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki teme

Tema *zgradba atoma in ionov ter periodni sistem elementov* temelji na proučevanju snovi na delčni ravni, in sicer je namen spoznati osnovne delce snovi, kot so atomi in ioni, njihovo zgradbo (gradnike delcev snovi) ter periodni sistem kot pomemben vir informacij za opredelitev zgradbe atomov in ionov. V ospredju je delo z modeli, razvijanje predstav o delčni naravi snovi z uporabo raznolike vizualizacije. Z opredelitvijo pojma delec snovi se učenci prvič srečajo pri predmetu naravoslovje (tema *celice so zgrajene iz snovi, snovi pa iz delcev*). Cilji teme se poleg naravoslovno-kemijske vertikale navezujejo tudi na cilje po naravoslovno-matematični horizontali (fizika, matematika) in družboslovno-umetnostni horizontali oz. vertikalni (zgodovina – pomen razvoja znanosti, še posebej časovni vidiki odkrivanja zgradbe atoma, likovna umetnost – uporaba različnih materialov za modeliranje zgradbe atomov in ionov).

Razumevanje koncepta atomi, ioni kot delci snovi je za osmošolce z vidika njihovega kognitivnega razvoja zahtevno. Zaradi abstraktnosti teme (oz. predstav o delcih snovi) moramo pojme vizualizirati. Pri tem je nujna uporaba različnih vizualizacijskih sredstev za prikaz velikostnih redov delcev snovi in s tem ilustracije zahteve, da si je treba pojme razlagati na podlagi določenih naučenih dejstev (*npr. učenci si morajo zapomniti, kakšen naboj imajo protoni in elektroni, katere subatomarne delce lahko atom odda in katerih ne, ko nastanejo ioni; zapomniti si morajo simbole izbranih elementov*). Šele ko učenci poznajo določene pojme, lahko na primerih prikažejo njihovo razumevanje (*npr. na podlagi podatkov v periodnem sistemu elementov določijo število elektronov v izbranem atomu elementa*). Pri proučevanju zgradbe

atomov je nujna uporaba različnih modelov zgradbe atoma. Začnemo lahko s kratko predstavitevijo modelov, ki so jih skozi zgodovino za prikaz zgradbe atoma izdelali različni znanstveniki (modeli Daltona, Thompsona, Rutherforda, Bohra ter Schrödingerja). Prikažemo jih le ilustrativno ter napovemo, da bomo uporabljali približek Schrödingerjevega modela, ki je najbolj v skladu s trenutno veljavnimi teorijami o zgradbi atoma. Ta model uporabljamo pri razlagi zgradbe atoma, poudarek je na jedru atoma, ki prispeva večino mase atoma in elektronski ovojnici z lupinami, povezavi med vrstnim in masnim številom ter številom elektronov in nukleonov. Obravnavamo tri osnovne gradnike atomov: protone, elektrone in nevtrone. Spoznavamo ter primerjamo njihove simbolne zapise, naboje in maso.

Pri delu z modeli (individualno delo in/-ali skupinsko delo, sodelovalno učenje) je pomembno, da znajo učenci brati modele, ki prikazujejo zgradbo atoma in tudi znati modelirati (prikazati) zgradbo izbranih atomov elementov oz. ionov. Pri teh aktivnostih naj učenci tudi sami modelirajo in s tem prikazujejo zgradbo izbranih atomov. Izdeluje se lahko modele atomov ter ionov iz različnih vrst materialov ob upoštevanju potrebnih značilnosti. Pozorni moramo biti, da učencem na ustrezen način predstavimo, kaj je model, da skupaj z učenci razmišljamo, katere so prednosti, pomanjkljivosti in omejitve modelov. V izogib napačnim predstavam uporabljamo pri učenju različne modele in učenje z modeli uporabimo tudi za učenje o modelih. Prav tako je pomembno, da se učenci naučijo brati periodni sistem kot vir številnih informacij. Pri tem lahko učitelj pripravi skelet periodnega sistema in učenci barvajo in vpisujejo podatke v posamezna mesta v periodnem sistemu, ki odgovarjajo posameznemu elementu. Vsi učenci naj bi vedeli, da so elementi v PSE razvrščeni po skupinah (stolpci) in periodah (vrstice) po naraščajočem vrstnem številu. Učenci tudi poimenujejo glavne skupine PSE (alkalijske kovine, zemeljsko-alkalijske kovine, halogeni elementi in žlahtni plini). Priporočila IUPAC številčijo skupine PSE do 18 pri čemer priporočamo primarno ali vzporedno uporabo številčenja z osmimi glavnimi skupinami (rimske številke brez desetice) zaradi lažjega razbiranja elektronske strukture atomov in ionov. Pri spoznavanju PSE je nujna uporaba šolskega periodnega sistema (učenčeva individualna uporaba podatkov) in stenskega periodnega sistema (učiteljeva demonstracija branja in uporabe podatkov). Priporočljivo je tudi, da učenci spoznajo različne periodne sisteme, predvsem internetne interaktivne periodne sisteme, nadgrajene z zbirkami podatkov o lastnostih elementov ... Pri tem je potrebno omejiti število podatkov in zato uporabljamo v osnovni šoli periodni sistem, ki vsebuje poleg simbola elementa tudi njegovo ime, ter vrstno število in relativno atomsko maso. Posebej je potrebno opozoriti, da podatka o masnem številu v periodnem sistemu ni (povezanost z izotopi elementov).

Iz lege elementa v PSE razberemo število lupin, ki jih imajo atomi izbranega elementa, ter koliko je zunanjih (valenčnih) elektronov. Pomembno je, da učenci razumejo pomen zunanjih elektronov za tvorbo vezi med atomi, kar obravnavamo v temi *povezovanje delcev/gradnikov*, pri čemer poznavanje zgradbe atomov in ionov predstavlja temelj za razumevanje nastanka teh vezi. Učenci spoznajo nastanek ionov in vedo, da so ioni za razliko od atomov električno nabiti delci. Pri poimenovanju in simbolnih zapisih ionov se omejimo na izbrane ione, kot so ioni alkalijskih kovin (Li^+ , Na^+ , K^+), zemeljsko-alkalijskih kovin (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+}), aluminijev ion (Al^{3+}), ioni halogenih elementov (F^- , Cl^- , Br^- , I^-) ter oksidni (O^{2-}), sulfidni (S^{2-}), nitridni (N^{3-}), fosfidni (P^{3-}) ioni.



Za spodbujanje situacijskega interesa lahko uporabimo zgodovinski kontekst odkrivanja zgradbe snovi, še posebej zgradbe atoma, ter sodobni kontekst trenutnih raziskav, ki potekajo v Evropski organizaciji za jedrske raziskave (CERN), ki ima največji laboratorij za raziskovanje delcev z največjim hadronskim trkalnikom delcev, v katerem deluje tudi veliko slovenskih znanstvenikov, Slovenija pa je enakovredna predstavnica evropskih držav v raziskovanju. Namen je, da učence seznanimo s proučevanjem zgodovine raziskovanja zgradbe atomov v povezavi z razvojem človeške družbe in njegovim vplivom na okolje, vendar znanja ne vrednotimo. Omenimo lahko tudi zanimivosti raziskav, ki potekajo v CERN-u, kot je odkritje Higgsovega bozona, proučevanje antimaterije, temne snovi, velikega poka nastanka vesolja, črnih lukenj. Učenje v kontekstu lahko diferenciramo glede na interese posameznih učencev kot tudi učne uspešnosti (nadarjeni učenci).

Na koncu poučevanja teme naj bi učenci razumeli, da je snov sestavljena iz delcev, atomov oz. ionov. Poznali naj bi njihovo osnovno zgradbo. V sklopu te teme naj bi spoznali tudi periodni sistem elementov kot vir informacij za opredelitev zgradbe atomov in ionov. Pri tem je pomembno, da učenci razumejo povezavo med zgradbo atomov in lego elementa v periodnem sistemu. Pomembno je, da razločujejo med pojmom element in atom in razumejo, kako sta povezana. Bistveno je, da učitelj ustrezno uporablja kemijski jezik in nedvoumno ter dosledno opozarja učence, naj ta jezik pravilno uporabljajo.

Zaželeno je, da pri temi uporabimo različne pristope, kot so sodelovalno učenje za socialno učenje, učenje z gibanjem, igra vlog (npr. za prikaz nastanka ionov), pri čemer lahko pouk organiziramo tudi izven učilnice.

V učilnici ali izven nje lahko z učenci:

- » izvedemo kemijske štafetne igre kot skupinsko delo oz. sodelovalno učenje, na primer *»skupaj spoznavamo in gradimo notranjost atoma«* z namenom pridobivanja dokazov učenja in samovrednotenja znanja glede poznavanja zgradbe atoma, atomskega jedra in elektronske ovojnice,
- » izpeljemo igro vlog z »živimi modeli« za prikaz nastanka ionov iz atomov,
- » organiziramo ogled elektronskega mikroskopa na Kemijskem inštitutu ali Inštitutu Jožef Stefan v Ljubljani.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

- » Eksperimenti: ta tema ne vključuje obveznega eksperimentalnega dela, saj je na osnovnošolski ravni razlaga poskusov, ki bi pojasnjevali zgradbo atomov, prezahtevna.
- » Druge dejavnosti: uporaba različnih didaktičnih gradiv, kot so npr. didaktične kemijske kartice, didaktične igre (npr. spomin, domine, človek, ne jezi se, potapljanje ladjic s PSE); didaktične igre – skupinsko delo oz. sodelovalno učenje, npr. *»skupaj spoznavamo in gradimo notranjost atoma«*; izdelava časovnega traku odkrivanja zgradbe atoma; ogled elektronskega mikroskopa na Kemijskem inštitutu (vrstični presevalni elektronski mikroskop, *[Elektronska mikroskopija](#)* -



[Kemjski inštitut](#)) in/ali Inštitutu Jožef Stefan v Ljubljani (vrstični elektronski mikroskop, [CEMM / Vrstična elektronska mikroskopija](#)).

» Vizualizacija: uporaba različnih magnetov in magnetne tablice za modeliranje atomov, ionov; izdelava modelov atomov (2D in 3 D), interaktivni periodni sistem elementov (<https://ptable.com/?lang=sl#Properties> , [Periodic Table: Video](#) , [All Chemical Elements in Order - Periodic Videos - YouTube](#)).

» Viri: virtualni obisk CERN-a ([Resources / visit.cern](#)).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *zgradba atomov in ionov ter periodni sistem elementov* so integrirani naslednji skupni cilji: **SC** (1.1.2.1) **SC** (1.1.2.2) **SC** (1.3.3.1) **SC** (2.1.3.1), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Kultura in umetnost	Izražanje v umetnosti in z umetnostjo	SC (1.3.3.1) – je radoveden in raziskuje materiale in umetniške jezike, se z njimi izraža, razvija domišljijo ter pogloblja in širi znanje tudi na neumetniških področjih
Trajnostni razvoj	Poosebljanje vrednot trajnosti	Promoviranje narave	SC (2.1.3.1) – odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi in družbenimi sistemi

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti (NP 1, NP 2 in NP 3), prav posebej pa gradnik naravoslovnoznanstveno razlaganje pojavov (NP1): 1.3. prepozna, uporablja in ustvarja (znanstvene) razlage pojavov, ki vključujejo različne prikaze, modele in analogije:



3. VIO

- a) (poljudnoznanstveno) razlaga naravoslovne pojave/procese z ustreznimi prikazi, modeli in analogijami (ustno in pisno, tudi s pomočjo digitalne tehnologije)
- b) razlaga isti naravoslovni pojav/proces z uporabo različnih (vrst) modelov ter prepoznava prednosti in pomanjkljivosti posameznih modelov
- c) ve, da znanstvene razlage pojavov/procesov temeljijo na preverjenih dejstvih in zakonitostih
- d) začenja ločevati med znanstvenimi in neznanstvenimi razlagami

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.

POVEZOVANJE DELCEV/GRADNIKOV

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema se osredotoča na različne načine povezovanja delcev z namenom spoznati in razumeti nastanek kovalentne in ionske kemijske vezi. Ker so lastnosti odvisne od delcev snovi in vezi med njimi, lahko s poznavanjem in razumevanjem kemijskih vezi razložimo tudi raznolike lastnosti različnih snovi. Ponovimo zgradbo atomov in ionov ter soodvisnost med zgradbo atomov in lego elementov v PSE, kar je podlaga za razumevanje nastanka kemijskih vezi med delci. Uporabljamo simbolno raven predstavitve kemijskih pojmov, s čimer nadgrajujemo poznavanje naravoslovne terminologije. Eksperimentalno proučujemo dejavnike, ki vplivajo na raznolike lastnosti snovi. Poglobimo znanje o raztopinah in spoznamo pojme topnost, koncentrirana/razredčena raztopina, masni delež topljenca v raztopini oziroma odstotna koncentracija raztopine. Eksperimentalno pripravimo različne vrste raztopin. Obdelujemo podatke iz različnih virov za določitev topnosti snovi in izračun masnega deleža topljenca v raztopini.

POVEZOVANJE DELCEV/GRADNIKOV

CILJI

Učenec:

○: spoznava nastanek ionske vezi in pri tem uporablja strokovni jezik;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

○: utrjuje simbolni zapis kationov in anionov ter razume kemijsko formulo ionske spojine z nadgradnjo poimenovanja binarnih ionskih spojin in pri tem uporablja modele, submikro prikaze, razvija prostorske predstave ter strokovni jezik;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2 | 1.3.3.1)

○: spoznava nastanek kovalentne vezi (enojna, dvojna in trojna) in pri tem uporablja strokovni jezik;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

○: utrjuje kemijske simbole nekovin, molekulske formule elementov in spojin ter spoznava shematske slikovne prikaze ter strukturne formule za ponazoritev oblik molekul elementov in kovalentnih spojin, razvija prostorske predstave pri delu z vizualizacijskimi elementi ter uporablja strokovni jezik;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

○: ugotavlja razlike med polarno in nepolarno kovalentno vezjo;

l: *razvija razumevanje (ne)polarnosti molekule in spoznava razlike med (ne)polarnostjo kemijske vezi in (ne)polarnostjo molekule ter pri tem razvija prostorske predstave pri delu z modeli in submikro prikazi;*

○: razlikuje med ionskimi in kovalentnimi spojinami iz zapisanih kemijskih formul in z uporabo PSE;

○: proučuje različne pojavne oblike elementa ogljika, njihove lastnosti in uporabo (grafit, diamant, fuleren, grafen);

○: primerja izbrane lastnosti ionsko zgrajenih snovi z lastnostmi molekulsko zgrajenih snovi;

○: eksperimentalno ugotavlja/določa lastnosti snovi, pri tem ravna varno in odgovorno ter razvija zmožnost izražanja rezultatov eksperimenta z različnimi prikazi;

SC (3.2.4.2 | 5.3.5.1 | 5.3.5.3)

○: nadgrajuje poznavanje pojmov raztopina, topilo, topjenec s pojmom topnost in z uporabo različnih vizualizacijskih elementov spoznava proces raztapljanja ionskih in molekulskih spojin;

○: eksperimentalno spoznava razlike med koncentrirano in razredčeno raztopino ob varnem in odgovornem ravnanju;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 5.3.5.3)

○: spoznava pojma masni delež topjenca v raztopini in odstotna koncentracija raztopine;

○: obdeluje in uporablja (eksperimentalne) podatke iz različnih virov v povezavi z raztopinami s poudarkom na uporabi grafičnih prikazov;

○: spoznava in računa masno koncentracijo.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» opiše nastanek ionske vezi in ve, da so ionske spojine zgrajene iz ionov;

» s shematskim slikovnim prikazom prikaže in na izbranih primerih razloži nastanek ionske vezi in ionskega kristala (spojine med elementi 1., 2., 3. ter 15., 16., 17. skupine PSE), zapiše ionsko spojino s kemijsko formulo in jo poimenuje;

» opiše nastanek kovalentne vezi med atomi nekovin;

» s shematskim slikovnim prikazom prikaže in razloži nastanek kovalentne vezi in s tem nastanek preprostih molekul (H_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , N_2 , O_2 , HF , HCl , HBr , HI , H_2O , H_2S , NH_3 , CH_4 , CO_2 , CCl_4) ter razloži zapis za strukturne formule molekul;

» loči med enojno, dvojno in trojno kovalentno vezjo;

- » prepozna vezne in nevezne elektronske pare na podlagi zapisanih strukturnih formul ali shematskih slikovnih prikazov v molekulah elementov in spojin;
- » razlikuje med polarno in nepolarno kovalentno vezjo;
- » razloži polarnost oz. nepolarnost molekule na konkretnih primerih in na podlagi modela oziroma strukturne formule molekule (HCl , H_2O , CH_4 , NH_3 , CO_2);
- » loči med (ne)polarnostjo kemijske vezi in (ne)polarnostjo molekule;
- » razlikuje med ionsko in kovalentno spojino na podlagi kemijske formule;
- » ve, da sta grafit in diamant sestavljena iz atomov ogljika, ter pozna njuno uporabo;
- » opiše lastnosti ionsko in molekulsko zgrajenih snovi ter jih razlikuje;
- » eksperimentalno določi izbrane lastnosti snovi (topnost, električna prevodnost, tališče), pri tem upošteva laboratorijski red in zna varno ter odgovorno ravnati s snovmi v skrbi za zdravje in okolje;
- » razlikuje med pojmi raztopina, topilo, topljenec in topnost;
- » določi topilo in topljenec v raztopinah;
- » pripravi nasičeno in nenasičeno raztopino (sladkorja, soli);
- » izračuna masni delež topljenca v raztopini oziroma zna na podlagi podatka o masnem deležu topljenca v raztopini določiti maso topljenca in topila;
- » pripravi raztopino z določenim masnim deležem topljenca oziroma z določeno odstotno koncentracijo;
- » določi topnost snovi pri določeni temperaturi iz grafičnega prikaza in/ali izračuna masni delež topljenca v raztopini pri določeni temperaturi;
- » pojasni masno koncentracijo topljenca v raztopini in jo zna izračunati.

TERMINI

- ionska vez ◦ ionske spojine ◦ kovalentna vez ◦ enojna vez ◦ dvojna vez ◦ trojna vez
- polarna kovalentna vez ◦ nepolarna kovalentna vez ◦ kovalentne spojine ◦ pojavne oblike elementa ogljika ◦ masni delež ◦ odstotna koncentracija ◦ topilo ◦ topljenec ◦ raztopina
- nasičena raztopina ◦ nenasičena raztopina

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki teme

Tema *povezovanje delcev/gradnikov* temelji na predhodno pridobljenem znanju o zgradbi atomov in ionov ter na razumevanju periodnega sistema elementov kot pomembnega vira informacij. Tema predstavlja temelj za razumevanje in obravnavo vseh nadaljnjih tem pri kemiji v osnovni šoli. Cilji teme se po horizontali povezujejo z določenimi cilji pri predmetu fizika (tema *zgradba snovi*, skupina ciljev *energija in toplota*), geografija (skupina ciljev *površje, kamninska zgradba in prst*). Cilje, vezane na kemijske koncepte raztopine, lastnosti snovi (tališče, vrelišče, topnost v vodi, gostota, električna prevodnost, toplotna prevodnost) učenci razvijajo skozi naravoslovno-kemijsko vertikalo pri predmetu naravoslovje (v okviru tem *viri snovi so v atmosferi, litosferi, hidrosferi in biosferi ter vodni ekosistem*) in jih nadgrajujejo pri kemiji. Zato je pomembno, da pred obravnavo teme preverimo predznanje in izkušnje učencev ter na podlagi povratnih informacij načrtujemo učni proces. Procesno naj bo v ospredju delo z modeli, submikroskopskimi prikazi ter eksperimentalno-raziskovalno delo, vključno z delom z različnimi viri.

Pred obravnavo učnih vsebin o kemijski vezi moramo preveriti znanje o zgradbi atomov in ionov. Pri tem je nujno, da učenci razumejo, da atomi lahko zunanje elektrone oddajajo ali sprejemajo in da pri tem nastanejo ioni, ki so električno nabit. Naboj je po celotni površini iona enakomerno razporejen. Poleg tega je pomembno, da učenci razumejo, da večina atomov nima polne zunanje lupine z elektroni, kar jim omogoča, da se povezujejo z drugimi atomi, kar je izhodišče za začetek obravnave te teme. Pri obravnavi ionske vezi je treba doseči pri učencih razumevanje, da lahko med ionoma nastane ionska vez, ki je elektrostatski privlak med nasprotno nabitima ionoma kjer koli na njuni površini. Pri tem lahko kot makroskopsko komponento uporabimo posnetek poskusa gorenja natrija v kloru. Pri tem pojasnimo, da se lahko en ion poveže z nasprotno nabitimi ioni na različnih lokacijah na njegovi površini. To vodi v nastanek večjih skupkov ionov, ki so povezani v ustreznem zaporedju in pri čemer se izmenjujejo pozitivni in negativno nabiti ioni. Več kot je v tak skupek povezanih ionov, večji so ionski kristali. Za obstoj ionskih spojin je nujen nastanek večjega skupka (en par kation-anion ni obstojen), v najmanjših nanodelcih ionske snovi pa je potrebnih vsaj nekaj sto ionskih parov. Pri razlagi je priporočena uporaba tridimenzionalnih fizičnih modelov, ki dajejo ustrezne informacije, pri čemer učence opozorimo na prednosti in pomanjkljivosti različnih vrst modelov; pri uporabi krogličnih modelov za prikaz ionskega kristala bodimo pozorni, da učenci ne zamenjujejo palčic oziroma vzmeti za vezne elektronske pare. V nadaljevanju je nujno prikazati povezavo med makroskopsko, submikroskopsko in simbolno ravno ionske vezi in s tem jasno ponazoriti, da zapisujemo ionske spojine s kemijskimi formulami.

Razumevanje nastanka kovalentnih vezi je za učence zahtevno. Pomembno je, da sproti spremljamo pravilnost razumevanja pojmov in povezav med njimi ter na podlagi povratnih informacij o usvojenem znanju nadaljujemo z obravnavo predpisanih ciljev. Za prikaze nastanka kovalentne vezi, ki je lahko enojna, dvojna ali trojna, ne uporabljamo Bohrovih modelov, ampak izhajamo iz modela, ki smo ga uporabili pri zgradbi atoma. Pri tem je zelo pomembno, da učenci vedo, da pri nastanku vezi sodelujejo le zunanji elektroni, da elektroni bližje jedru in jedro samo pri tem nimajo vloge. Ko učenci spoznajo, da vezni oz. skupni elektronski par predstavlja kovalentno vez, lahko začnemo modelirati molekule. Pomembno je, da se osredotočamo na dejstvo, da omogočajo vezni elektronski pari, ki so sestavljeni iz dveh negativno nabitih delcev,



stabilno strukturo dveh pozitivno nabitih jeder in s tem vzpostavljajo ravnotežje med privlačnimi in odbojnimi silami v molekuli. Razvijanje razumevanja (ne)polarnosti molekule in razlikovanja med (ne)polarnostjo kemijske vezi ter (ne)polarnostjo molekule obravnavamo izbirno, diferencirano, glede na učne zmožnosti učencev in/ali glede na njihov interes. Pri tem polarnost molekul povezujemo z njihovo zgradbo le na izbranih primerih molekul, kot so molekule vodikovega klorida in/ali vode in/ali amonijaka (polarna kovalentna vez; polarna molekula; polarna snov) in metana in/ali ogljikovega dioksida (polarne kovalentne vezi; nepolarna molekula; nepolarna snov) z ustrezno vizualizacijo oz. modeliranjem.

Za spodbujanje situacijskega interesa lahko učencem predstavimo, zakaj je poznavanje kemijske vezi pomembno z vidika lastnosti snovi. Snovi, ki imajo različne tipe vezi med gradniki, imajo različne lastnosti (npr. tališče, vrelišče, topnost, reaktivnost). Te lastnosti so povezane z energijo vezi (npr. ionske vezi 400–4000 kJ/mol; kovalentne vezi: 150–1000 kJ/mol; kovinske vezi: 100–1000 kJ/mol in medmolekulske vezi 0,1–40 kJ/mol (odvisno od vrste vezi)). Tako lahko učencem pokažemo tališče kuhinjske soli (natrijevega klorida) in kuhinjskega sladkorja (saharoza), pri čemer opozorimo, da ima natrijev klorid za okoli 750 kJ/mol močnejše vezi, kot so vezi med molekulami saharoze. To pomeni, da sladkor zlahka stalimo, natrijevega klorida pa ne (poskus spodaj). Pomembno pa je, da opozorimo učence, da se bodo več o kovinski vezi in medmolekulskih vezeh naučili v srednji šoli. Z učenci se pogovorimo, da je razumevanje kemijskih vezi pomembno tudi za reaktivnost snovi, kar je povezano z gorenjem nekaterih snovi – s tem delujejo vozila, ali nam je toplo doma pozimi, lahko skuhamo hrano, ali nam deluje mobilni telefon, tablica, prenosni računalnik ali električni avtomobil.

Pri obravnavi lastnosti ionskih in molekulsko zgrajenih snovi ter pri obravnavi raztopin naj bosta v ospredju eksperimentalno-raziskovalni pristop in delo z modeli. Eksperimentalno delo učencev premišljeno ciljno načrtujemo, prevladuje naj čim bolj samostojno eksperimentalno delo, pri katerem učenci, če ni priložnosti, da bi vsaj del poskusov izvedli individualno, sodelujejo v parih ali manjših skupinah. Pri načrtovanju eksperimentalnega dela je treba nameniti čas (pred eksperimentalnim delom in po njem) za refleksijo, analizo, sklepanje in/ali oblikovanje zaključkov. Ob eksperimentiranju dovolj časa namenimo tudi (čim bolj samostojnemu) modeliranju. Pri tem lahko uporabimo različne mase za modeliranje, pogoj je, da so različnih barv; maso za modeliranje lahko pripravimo tudi sami (vrsta slanega ustrezno obarvanega testa). Učenci lahko uporabljajo modele, ki so namenjeni modeliranju molekul, ki pa jih bolj vodijo v ustreznost oblike molekul, manj pa v razumevanje relativnih velikosti atomov posameznih elementov (znanje, usvojeno v predhodni temi) in ostale prostorske predstave. Če atome in molekule iz različnih mas za oblikovanje modelirajo učenci sami, vlagajo večji kognitivni napor, saj morajo razmišljati o velikosti in obliki molekul. V prvi stopnji modeliranja je priporočeno, da učenci izdelajo kalotne modele molekul in jih primerjajo ter jih na papir preslikajo v 3D in nato v 2D obliko. Pozorni smo na izvor napačnih razumevanj o prostorski obliki molekul (npr. kvadratno-planarna oblika molekule metana ni ustrezna, prikazana mora biti tetraedrična oblika tudi na papirju). Ko usvojijo kalotni model molekul, omogočimo učencem prehod v razmišljanje, kaj povezuje dva atoma in da to lahko prikažemo s paličico. Na tak način preidemo na kroglične fizične modele, ki jih prav tako preslikajo na papir. Učenci, ki imajo težave pri preslikavi fizičnega modela na papir, si lahko pomagajo s fotografijo modela in nato s fotografije preslikajo model na papir (uporaba digitalne



tehnologije) oz. se v tem uriijo z uporabo večjega števila primerov (fizičnih modelov) za preslikavo na papir.

V okviru teme si didaktično prizadevamo za sodelovalno učenje oz. uporabo na učence osredinjenih učnih metod. Frontalni pristop z metodo razlage naj bo vključen, le kadar je nujno potrebno. Pouk lahko organiziramo tudi izven učilnice; primeri takih dejavnosti so kemijske štafetne igre kot skupinsko delo oz. sodelovalno učenje za pridobivanje dokazov učenja in/ali za vrednotenje znanja (vrstniško vrednotenje in/ali samovrednotenje), igre vlog (npr. »živi modeli« in prikaz povezovanja delcev).

Možnost nadgradnje učnih ciljev pri delu z nadarjenimi učenci je, da sodelujejo pri pripravi in izvajanju demonstracijskih eksperimentov, so vodje skupin ali pomočniki učitelja pri eksperimentalnem delu (pripravljajo se lahko v okviru razširjenega programa OŠ).

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

→ Eksperimenti:

- » priporočeni so eksperimenti, pri katerih učenci sistematično spoznavajo lastnosti ionskih in molekulsko zgrajenih snovi, kot so polarnost, topnost, električna prevodnost;
- » taljenje sladkorja in natrijevega klorida (delamo lahko v izparilnici ali na kovinski ploščici, pod katero segrevamo);
- » prikaz posnetkov poskusa (npr. gorenje natrija v kloru; reakcija aluminija in broma; reakcija železa in klora);
- » določanje polarnosti tekočin (npr. voda, etanol, heksan); tanek curek tekočin iz pipete/birete/pipe izpostavimo električnemu polju (naelektrena plastična palčka);
- » topnost snovi v polarnem topilu (voda) in nepolarnem topilu (npr. heksan ali cikloheksan, olje);
- » električna prevodnost snovi (uporaba senzorjev za prevodnost raztopin ali priprava enostavnih aparatov za prikaz prevodnosti z diodami ali napravo iz glasbenih vizitk);
- » priprava nasičenih in nenasičenih vodnih raztopin (npr. priprava nasičene vodne raztopine sladkorja pri določeni temperaturi in ohlajanje vodne raztopine ter določanje mase izločenega sladkorja; uporaba krivulje topnosti za saharozo);
- » priprava raztopine z določenim masnim deležem topljenca oziroma z določeno odstotno koncentracijo ter merjenje njihovih gostot; vsakemu učencu damo podatke za pripravo dveh raztopin sladkorja ali soli z določeno odstotno koncentracijo. Damo le podatka o masi topljenca in odstotni koncentraciji nastale raztopine. Učenci naj sami izračunajo maso raztopine in kolikšno prostornino vode morajo odmeriti. Pri tem uriijo pravilno odmerjanje prostornine vode z merilnim valjem. (Nadgradnja za učence, ki so pri eksperimentalnem delu zelo uspešni in/ali nadarjeni – nastalima raztopinama izmerijo gostoto z areometrom in ugotovijo povezanost med koncentracijo raztopine in njeno gostoto; lahko izračunajo pripravljenima raztopinama še



masno koncentracijo. Pri tem ne merimo prostornine raztopine, temveč jo izračunamo iz izmerjene gostote.);

- » za nadarjene učence lahko pripravimo raziskovalni problem, povezan s koncentracijami raztopin in njihovo pripravo, za katerega morajo zasnovati pošten poskus, ga izvesti, izmeriti odvisne spremenljivke in določiti masno koncentracijo nastale raztopine.

→ Vizualizacija oz. modeliranje:

- » uporaba fizičnih kemijskih modelov in ustvarjanje lastnih modelov; uporaba različnih magnetov in magnetne tablice, lesene ali papirnate kocke z zapisi izbranih kationov in anionov;
- » uporaba submikro prikazov, animacij in različnih digitalnih vsebin za prikaz povezovanja delcev/gradnikov; kemijskih programov za risanje struktur (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n72u7m4>) ter različnih 3D modelov (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/17gyb81>).

→ Druge dejavnosti:

- » didaktične igre: igra vlog – živi modeli; didaktične kemijske kartice (npr. spomin, domine, človek, ne jezi se), kemijske štafetne igre (pouk na prostem).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *povezovanje delcev/gradnikov* so integrirani naslednji skupni cilji:  (1.1.2.1)  (1.1.2.2)  (1.3.3.1)  (3.2.4.1)  (3.2.4.2)  (5.3.5.1)  (5.3.5.3), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	 (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	 (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Kultura in umetnost	Izražanje v umetnosti in z umetnostjo	 (1.3.3.1) – je radoveden in raziskuje materiale in umetniške jezike, se z njimi izraža, razvija domišljijo ter pogloblja in širi znanje tudi na neumetniških področjih
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	 (3.2.4.1) – spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	 (3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	 (5.3.5.1) – z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	 (5.3.5.3) – prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti: NP 1, NP 2 in NP 3, prav posebej pa gradnik naravoslovnostnoznanstveno razlaganje pojavov (NP1): 1.3. prepozna, uporablja in ustvarja (znanstvene) razlage pojavov, ki vključujejo različne prikaze, modele in analogije.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.



KEMIJSKA REAKCIJA – SNOVNA IN ENERGIJSKA SPREMEMBA

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema se osredotoča na kemijske reakcije kot snovne in energijske spremembe. Namen je spoznati različne kemijske reakcije iz življenja in kemijske reakcije, ki se izvajajo v laboratorijih, s poudarkom na proučevanju sprememb, razlikovanju med kemijskimi in fizikalnimi spremembami, med lastnostmi reaktantov in produktov ter med snovnimi in energijskimi spremembami. Pretvarjanje energije pri kemijskih reakcijah povežemo z učinkovitim ravnanjem z energijo, od česar sta odvisna trajnost in obstoj vsake družbe. Spoznamo način zapisa poteka kemijske reakcije s kemijsko enačbo in submikro prikazi ter pri tem uporabljamo strokovni jezik. S spoznavanjem in razumevanjem zakona o ohranitvi mase pri kemijskih reakcijah kot enega od temeljnih zakonov v naravoslovju razvijamo razumevanje zapisa kemijskih enačb kot načina zapisa kemijskih reakcij. Pri proučevanju kemijskih reakcij spodbujamo razvijanje eksperimentalnega pristopa in veščin.

KEMIJSKA REAKCIJA – SNOVNA IN ENERGIJSKA SPREMEMBA

CILJI

Učenec:

- : spoznava razlike med fizikalno in kemijsko spremembo snovi, nadgrajuje razumevanje kemijske spremembe kot snovne in energijske spremembe;
- : izvaja eksperimente (fizikalnih in kemijskih sprememb) varno in odgovorno ter razvija zmožnost izražanja rezultatov eksperimentov v različnih besedilnih vrstah;
SC (3.2.4.2 | 5.3.5.3 | 1.1.1.1)
- : spoznava kemijsko enačbo kot simbolni zapis kemijske reakcije in na podlagi zapisa razlikuje med reaktanti in produkti;
SC (1.1.2.2)
- : spoznava pravila za urejanje kemijskih enačb in eksperimentalno ugotavlja, da za kemijske reakcije velja zakon o ohranitvi mase snovi;
- : razvija razumevanje kemijskih reakcij na submikroravni;

○: zapisuje in bere preproste kemijske enačbe in pri tem uporablja ustrezen strokovni jezik;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

○: proučuje kemijske reakcije spajanja, razkroja in zamenjave, kot snovne spremembe snovi;

SC (1.1.2.2)

○: spoznava, da se pri eksotermnih reakcijah energija sprošča, pri endotermnih pa veže;

SC (1.1.2.2)

○: eksperimentalno proučuje energijske spremembe pri kemijskih reakcijah, pri tem ravna varno in odgovorno ter razvija zmožnost izražanja rezultatov eksperimentov z različnimi prikazi.

SC (3.2.4.2 | 5.3.4.1 | 5.3.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» loči med fizikalnimi in kemijskimi spremembami snovi na preprostih primerih iz življenja in na izbranih primerih (opažanj eksperimenta in/ali iz besedilnega zapisa/opisa eksperimenta);

» opredeli kemijsko reakcijo kot snovno in energijsko spremembo;

» razlikuje med pojmom reaktant in produkt ter prepozna reaktante in produkte na podlagi zapisa besedne in/ali simbolne kemijske enačbe oz. prepozna/določi reaktante in produkte kemijske reakcije na podlagi opažanj oz. opisa eksperimenta;

» zapiše besedno enačbo kemijske reakcije;

» pojasni, da za kemijske reakcije velja zakon o ohranitvi mase;

» uredi preproste in zahtevnejše enačbe kemijskih reakcij in zapiše urejene enačbe kemijskih reakcij za nastanek preprostih spojin/elementov ter pri tem uporabi ustrezen strokovni jezik (*simboli elementov, kemijske formule elementov in spojin);

» prepozna in loči spajanje, razkroj in zamenjavo kot vrste kemijskih reakcij na podlagi besedilnega zapisa/opisa eksperimenta in/ali zapisane kemijske enačbe;

» ve, da se pri kemijskih reakcijah spreminja tudi energija;

» loči med eksotermno in endotermno reakcijo, eksperimentalno, na podlagi opisa eksperimenta oz. eksperimentalnih podatkov;

» izvede eksperiment izbrane kemijske reakcije, zapiše opažanja/rezultate, jih analizira in oblikuje ugotovitve oz. sklepe.

TERMINI

- fizikalna sprememba
- kemijska sprememba
- kemijska reakcija
- snovna sprememba
- energijska sprememba
- kemijska enačba
- reaktanti
- produkti
- zakon o ohranitvi mase
- vrste kemijskih reakcij
- eksotermne reakcije
- endotermne reakcije

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki za temo/skupino ciljev

Tema *kemijska reakcija – snovna in energijska sprememba* temelji na razvijanju eksperimentalnega pristopa, veščin in ob upoštevanju pravil varnega dela s snovmi ter prispeva k razvijanju vseh treh gradnikov naravoslovne pismenosti (NP), še posebej 1. in 2. gradnika NP: naravoslovno-znanstveno razlaganje pojavov ter naravoslovno-znanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov. Pri obravnavi teme je pomembna stalna povezava treh ravni kemijskih pojmov, makroskopske, submikroskopske in simbolne. Pri tem je priporočljivo, da obravnave teme ne začnemo s simbolno ravno, temveč izhajamo iz makroskopske ravni, izhajajoč iz življenjskih izkušenj ter predznanja učencev. Izhajamo iz osnovnih kemijskih konceptov: snov, spremembe snovi, kemijski jezik, zgradba atomov in ionov, povezovanje delcev, ki jih učenci razvijajo skozi naravoslovno-kemijsko vertikalo pri predmetu naravoslovje znotraj obravnave teme *celice za svoje delovanje potrebujejo energijo in snovi* in pri kemiji. Za razumevanje kemijskih reakcij je priporočljiva uporaba raznolikih vizualizacijskih sredstev, submikro prikazov kemijskih reakcij.

Pri doseganju ciljev te teme naj prevladuje eksperimentalno delo, ki je organizirano kot samostojno eksperimentalno delo, če kemijske reakcije niso nevarne. Priporočljivo je, da se določene poskuse, ki lahko zaradi nepravilne izvedbe postanejo nevarnejši, izvede učitelj demonstracijsko, pri tem je nujno, da eksperimenta ne uporabljamo kot sredstva za spodbujanje situacijskega interesa, temveč za makroskopski prikaz kemijskega pojava, ki omogoča doseg učnega cilja in standarda znanja. Kemijske poskuse, ki prikazujejo kemijske spremembe, pri katerih uporabljamo strupene snovi ali te nastanejo ali je hitrost kemijske reakcije prevelika, prikažemo s posnetki eksperimentov. Pomembno pa je, da učitelji izbirajo take posnetke, ki so pripravljeni v skladu s smernicami snemanja poskusov in so didaktično neoporečni. Tem smernicam mora slediti tudi učitelj, če sam posname poskuse, ki jih nato uporabi pri pouku. Pri demonstraciji in/ali samostojni izvedbi eksperimenta razvijamo poleg veščin eksperimentalnih tehnik tudi veščine natančnega opazovanja, opisa/zapisa opažanj, ugotovitev ter oblikovanja sklepov z uporabo ustreznega strokovnega jezika. Ne pozabimo upoštevati trojne narave predstavitve kemijskih pojmov in vrstnega reda pri tem. Ni priporočljivo začeti z zapisovanjem besednih enačb kemijskih reakcij, ne da bi prej prikazali oz. izvedli eksperiment za določeno reakcijo. Pred vpeljavo simbolnega zapisa za kemijske reakcije je priporočljivo izvesti/demonstrirati eksperiment za ponazoritev zakona o ohranitvi mase, ki velja za kemijske reakcije. Nato s pomočjo submikro predstavitev zakon razložimo, in sicer lahko prikažemo, da kolikor atomov ene vrste vstopi v kemijsko reakcijo, toliko jih kot produktov tudi izstopi iz nje. Število atomov se ne spremeni, spremeni pa se njihova razporeditev v delcih snovi. Pri razlagi zapisa kemijske reakcije s kemijsko enačbo izhajamo iz usvojenega znanja v prvih treh temah. V prvi fazi lahko zapišemo besedno enačbo, ki naj bo najprej makroskopska (uporaba imen snovi,

ki so reaktanti in produkti), kasneje to prevedemo v simbolni zapis – zapis kemijske enačbe. Pomembna komponenta kemijske reakcije ni le snovna sprememba, ki je bila pojasnjena s kemijsko reakcijo, ampak tudi energijska sprememba. Pomembno je, da eksperimentalno prikažemo kvalitativno energijsko spremembo (segrevanje posode, oddajanje svetlobe, sproščanje električnega toka), pa tudi kvantitativno (merjenje spremembe temperature okolice). Pomembno je, da ne uporabljamo napačnih pojmov, ki spodbujajo nastanek napačnih razumevanj, kot so nastajanje energije in poraba energije, ker to ni v skladu s prvim zakonom termodinamike. Opozorimo, da te pojme napačno uporabljajo v medijih in vsakodnevni komunikaciji, predvsem kadar je govor o proizvodnji in porabi električne ali toplotne energije.

Za prikaz energijskih sprememb je priporočljivo izvajati eksperimente, podprte z digitalno tehnologijo (senzorji za merjenje temperature) in/ali uporabo digitalnih, analognih termometrov. Merjenje temperature naj poteka med kemijsko reakcijo vsakih nekaj sekund. Pri tem moramo biti pozorni, da učenci merijo temperaturo dovolj časa, saj se mora začeti spreminjati v nasprotno smer; ko opravijo še dve meritvi, ustavijo merjenje. Učenci naj urejajo meritve v tabele in izrisujejo grafe spreminjanja temperature po času pri kemijski reakciji za oba tipa energijskih sprememb – za endotermno in eksotermno reakcijo. Razumevanje razlik med eksotermno in endotermno reakcijo pri učencih preverjamo zgolj na podlagi eksperimenta, opisa eksperimenta oz. eksperimentalnih podatkov. Energijske diagrame za ponazoritev sproščanja ali vezave energije pri kemijski reakciji in za razlikovanje med eksotermnimi in endotermnimi reakcijami bodo učenci spoznali v srednji šoli. Nadarjene učence oziroma učno uspešnejše učence pa lahko seznanimo z njimi tudi že v osnovni šoli.

Modeliranje kemijskih reakcij s fizičnimi modeli je prva faza pri usvajanju pojma kemijska reakcija, kar nadgrajujemo z uporabo submikro predstavitev, za ilustracijo delčne »komponente« kemijske reakcije. Submikro predstavitve so sprva 2D in 3D animacije in nato statične, da se izognemo napačnemu razumevanju, da so delci pri kemijski reakciji negibni. Uporabljajmo raznovrstne submikro predstavitve za ponazoritev kemijskih reakcij (npr. prikaz različnih tipov kemijske reakcije, prikaz reagentov, ki ne zreagirajo in jih ne uporabimo pri zapisu kemijske enačbe, prikaz različnih agregatnih stanj reagentov in produktov, prikaz zakona o ohranitvi mase pri kemijski reakciji).

Prizadevamo si za sodelovalno učenje oz. uporabo na učence osredinjenih učnih metod. Organiziramo lahko pouk izven učilnice, kot npr. eksperimentiranje na prostem, predvsem pri izbiri eksperimentov z nevarnejšimi snovmi (npr. brundajoči medvedki – segrevanje kalijevega klorata; spajanje aluminija in joda) za zagotavljanje boljše varnosti pri izvedbi eksperimentov. Za spodbujanje situacijskega interesa učencev za učenje o kemijski reakciji – snovni in energijski spremembi – lahko izvedemo raznolike eksperimente za učenje v kontekstu, s poudarkom, da kemijske spremembe niso omejene le na kemijski laboratorij, pač pa se dogajajo tudi v življenju. Pri izbiri eksperimentov spodbujamo horizontalno in vertikalno medpredmetno povezovanje z biologijo, gospodinjstvom, fiziko, matematiko.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

→ Eksperimenti: primeri eksperimentov, ki jih učenci lahko izvedejo samostojno, so:



- » pokajoči milni mehurčki (spajanje vodika in kisika – vozila na »vodik«),
- » čiščenje kontaktnih leč z vodikovim peroksidom (katalitični razpad vodikovega peroksida),
- » skrivnost šumečih tablet (snovne in energijske spremembe, razlikovanje med fizikalnimi in kemijskimi spremembami),
- » vzhajanje kruha ali piškotov, alkoholno vrenje, mlečnokislinsko vrenje, kuhanje krompirja,
- » baterija na pogon »citrusov« (primer endotermne reakcije – dovajanje električne energije),
- » eksperimenti za razlikovanje med fizikalnimi in kemijskimi spremembami: fizikalne (npr. taljenje ledu, taljenje voska, vrenje vode, sublimacija joda, raztapljanje in kristalizacija saharoze ali natrijevega klorida) in kemijske (rjavenje železa, gorenje magnezija, katalitični razpad vodikovega peroksida, elektroliza vode, termični razpad živosrebrovega oksida (video posnetek), spajanje vodika in kisika (pokalni plin)),
- » energijske spremembe: endotermne reakcije: amonijev klorid in barijev hidroksid, citronska kislina in natrijev vodikov karbonat; eksotermne reakcije: katalitični razpad vodikovega peroksida, reakcija med vodikom in kisikom,
- » zakon o ohranitvi mase – obarjalna reakcija na tehtnici,
- » vrste kemijskih reakcij glede na snovne spremembe,
- » spajanje – gorenje magnezija,
- » razkroj – elektroliza vode,
- » učenje z vesoljem: Energija iz vode. Slovenia Esero. [C09-Energija-iz-vode.pdf](#),
- » zamenjava – magnezij in klorovodikova kislina.

Pri tej temi smo prizanesljivi do izvedbe atraktivnih poskusov za prikaz konteksta raznolike uporabe in tudi nevarnosti (nenadnih, nenadzorovanih) kemijskih reakcij v življenju, pri čemer razvijamo spoznavne procese, kot so opazovanje, zapis opažanj, primerjanje, analiziranje, sklepanje. Primeri takih eksperimentov so:

- » peneča kolona (katalitični razpad vodikovega peroksida),
- » deščica pod čašo (reakcija med amonijevim kloridom in barijevim hidroksidom),
- » zelena svetloba (npr. oksidacija luminola, sežig borove kisline),
- » skrivnost modre steklenice (redukcija glukoze).

→ Vizualizacija:

- » interaktivne simulacije za naravoslovje in tehniko – urejanje kemijskih enačb (<https://phet.colorado.edu/>),
- » interaktivni periodni sistem (<https://webelements.com/>; [Periodni Sistem - Ptable](#)).



Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *povezovanje delcev/gradnikov* so integrirani naslednji skupni cilji: **SC** (1.1.1.1) **SC** (1.1.2.1) **SC** (1.1.2.2) **SC** (3.2.4.2) **SC** (5.3.4.1) **SC** (5.3.5.1) **SC** (5.3.5.3), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Glavni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovna besedila	SC (1.1.1.1) – razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.) pri posameznih predmetih
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih
Podjetnost	K dejanjem	Sodelovanje	SC (5.3.4.1) – sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.3) – prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti, prav posebej pa gradnik naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov (NP2), pri čemer učenec opisuje, načrtuje, izvede in ovrednoti poskuse/raziskave ter predlaga načine naravoslovnoznanstvenega obravnavanja vprašanj ter v različnih prikazih in na več načinov naravoslovnoznanstveno analizira in ovrednoti podatke, trditve in argumente ter povzema ustrezne zaključke, kar izkaže tako, da:

- » 2.1 prepozna in presoja vsebine, ki jih je možno naravoslovnoznanstveno raziskati, in opredeli raziskovalni problem,
- » 2.2 zastavlja raziskovalna vprašanja,
- » 2.3 oblikuje ustrezne napovedi/hipoteze (za eksperimente, raziskavo...),
- » 2.4 po korakih (znanstvenega raziskovanja) načrtuje potek raziskave,
- » 2.5 skrbi za varno, odgovorno in načrtno izvajanje raziskave ter ustrezno uporablja pripomočke,
- » 2.6 uredi, analizira in interpretira (pri eksperimentu oz. v raziskavi pridobljene) podatke,
- » 2.7 analizira (kritično presoja) izvedbo raziskave, predlaga izboljšave in komunicira (rezultate) eksperimenta, raziskave.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.

ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema obravnava alkalijske kovine, zemeljskoalkalijske kovine, izbrane prehodne elemente in elemente 15. in 16. skupine, halogene elemente, žlahtne pline in spojine izbranih elementov. Spoznavamo naravne vire elementov in njihovih spojin ter značilne lastnosti in uporabo v življenju ter pomen in vlogo kemijske industrije oziroma kemije v sodobnih tehnologijah oz. sodobnem svetu. Ureditve elementov v periodni sistem in njihove lastnosti povežemo z elektronsko zgradbo atomov. V okviru teme uporabljamo in predstavljamo podatke iz različnih virov oziroma zbirk podatkov in s tem razvijamo zmožnosti izražanja spoznanj v različnih besedilnih vrstah. Pri proučevanju lastnosti elementov in njihovih spojin uporabljamo eksperimentalno-raziskovalni pristop oziroma poglobljamo laboratorijske spretnosti, znanje o varnem eksperimentalnem delu in skrbi za kemijsko varnost.

ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU

CILJI

Učenec:

O: pogloblja spoznavanje naravnih virov elementov in njihovih spojin (zrak, voda, zemeljska skorja) in antropogene vire ter presoja kratkoročne in dolgoročne (iz)rabe virov na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni;

SC (2.2.1.2 | 2.1.3.1 | 2.2.2.1)

O: nadgrajuje razumevanje soodvisnosti med elektronsko zgradbo atoma in lego elementa v PSE ter njegovimi lastnostmi; razlikuje med kovinskimi in nekovinskimi lastnostmi elementov v PSE;

O: razvija sposobnost opazovanja in eksperimentalnega pristopa pri proučevanju kovinskih in nekovinskih lastnosti elementov;

SC (3.2.4.2 | 5.3.4.1 | 5.3.5.3)

O: spoznava značilne lastnosti in uporabo alkalijskih kovin, zemeljskoalkalijskih kovin, izbranih prehodnih elementov, izbranih elementov 15. (V.) in 16. (VI.) skupine PSE, halogenov in žlahtnih plinov ter pri tem v različnih besedilnih vrstah išče in kritično presoja podatke z uporabo strokovnega jezika;

SC (1.1.1.1 | 4.1.1.1 | 4.1.2.1)

O: izvaja eksperimente za proučevanje lastnosti izbranih elementov in njihovih spojin, varno in odgovorno;

SC (3.2.4.2 | 5.3.4.1 | 5.3.5.3)

O: razvija odgovoren odnos do eksperimentalnega dela ter varnega ravnanja in hranjenja/skladiščenja izbranih elementov v šolskem laboratoriju;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 5.3.5.3)

I: *proučuje vlogo izbranega kemijskega elementa v sodobnih tehnologijah;*

SC (1.1.1.1 | 4.1.1.1)

I: *spoznava pomen in vlogo kemijske industrije pri pridobivanju/predelavi najrazličnejših snovi (spojin) v sodobnih tehnologijah in njihov vpliv na okolje.*

SC (1.1.1.1 | 2.2.2.1 | 4.4.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » **našteje** in opiše **naravne vire elementov in spojin**;
- » **uvrsti element med kovine ali nekovine na podlagi njegove lege v PSE**;
- » **našteje in primerja značilne lastnosti kovinskih in nekovinskih elementov** (videz – kovinski sijaj, agregatno stanje, električna in toplotna prevodnost, trdnost, kovnost, gostota, temperatura tališča in vrelišča);
- » **določi zgradbo atoma elementa na podlagi njegove lege v PSE in sklepa na nekatere njegove lastnosti** (videz – kovinski sijaj, električna in toplotna prevodnost, trdnost, kovnost, reaktivnost) ter umesti element v PSE na podlagi zgradbe atoma in opiše nekatere njegove lastnosti;
- » **pozna osnovne značilne lastnosti elementov 1. in 2. skupine, izbranih prehodnih elementov** (železo, baker, svinec, živo srebro, zlato), izbranih elementov 15. in 16. skupine (dušik, fosfor, kisik, žveplo), halogenov in žlahtnih plinov;
- » **opiše pomen in uporabo izbranih elementov in njihovih spojin v življenju in industriji**;
- » **načrtuje in izvede eksperiment, kritično presodi rezultate eksperimenta ter jih ustrezno analizira in vrednoti**;
- » **udejanja pravila varnega dela s kemikalijami, pozna lastnosti nevarnih snovi in ustrezno ravna z njimi**;
- » **opiše in razloži vlogo izbranega elementa v sodobnih tehnologijah (silicij, ogljik – nanotehnologija)**;
- » **opiše pomen kemijske industrije pri pridobivanju oz. predelavi najrazličnejših snovi in vlogo kemije v sodobnih tehnologijah**.

* Litijeve baterije, NaCl – fiziološka raztopina, kuhinjska sol; natrijevi, kalijeve ioni – elektroliti; magnezijevi ioni – delovanje mišic, MgCO_3 – prah za plezanje; kalcijevi ioni – kosti, trdota vode, CaCO_3 , gašeno apno, žgano apno; »NPK« – umetna gnojila – agronomija; klorove spojine – belilna sredstva, dezinfekcija vode, klorovodikova kislina – želodčna kislina, PVC; jod, jodirana sol – delovanje ščitnice, razkužilo; fluoridi – zobna pasta; žlahtni plini – svetila, žarometi, laserji, baloni, potapljači – jeklenke; prehodni elementi – Fe in njegove zlitine (jeklo), Cu, Hg, Au, Pb.

TERMINI

◦ elementi v periodnem sistemu ◦ viri elementov ◦ viri spojin ◦ nekovinske lastnosti elementov
 ◦ kovinske lastnosti elementov ◦ alkalijske kovine ◦ zemeljskoalkalijske kovine ◦ prehodni elementi
 ◦ elementi 15. skupine PSE ◦ elementi 16. skupine PSE ◦ halogeni elementi ◦ žlahtni plini
 ◦ sodobne tehnologije ◦ kemijska industrija

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki teme

Tema *elementi v periodnem sistemu temelji* na eksperimentalno-raziskovalnem pristopu, poglobljanju laboratorijskih spretnosti ter iskanju podatkov z uporabo različnih virov. Tema se navezuje na predhodne obravnavane teme, kot so zgradba atomov in ionov ter periodni sistem elementov, povezovanje delcev/gradnikov in kemijske reakcije – snovne in energijske spremembe. Priporočljivo je, da pri obravnavi lastnosti elementov glavnih skupin in njihovih spojin izhajamo iz poznavanja zgradbe atoma ter kemijskih vezi. Pri spoznavanju lastnosti elementov se osredotočamo na lastnosti, kot so videz (kovinski sijaj), agregatno stanje, električna in toplotna prevodnost, trdnost, kovnost, gostota, temperatura tališča in vrelišča, saj je od njih odvisna uporaba elementov v sodobnih tehnologijah, industriji, kar nam omogoča življenje, kot ga poznamo danes. Pri tem je ob pogovoru in različnih predstavitvah treba poudariti, da povsod po svetu ljudje ne živijo tako kot v Sloveniji ali Evropi in da sodobna tehnologija in produkti sodobne industrije niso dostopni vsem ljudem na planetu. Pri usvajanju pojmov te teme je mogoče implementirati projektno delo, sodelovalno učenje, učenje z raziskovanjem, ki naj bo podprto z eksperimentalnim delom. Za spoznavanje elementov in/ali spojin, ki burno reagirajo z določenimi snovmi, je priporočena demonstracija poskusov (učiteljeva izvedba ali posnetki eksperimentov). Pri projektnem delu naj učenci uporabljajo različne vire podatkov, tudi digitalno tehnologijo. Projektno delo, ki se izvaja v parih ali skupinah, mora biti zasnovano raziskovalno, pri čemer ima vsak učenec v skupini določeno nalogo, s čimer se spodbuja sodelovalno delo, kar je tudi pogost način dela v raziskovalnih skupinah na področju kemije. Priporočljivo je, da učitelj s takim delom simulira delo raziskovalne skupine v kemijskem inštitutu.

Pomembno je tudi poudariti, da se za sodobne tehnologije uporabljajo tudi nekateri elementi, ki so redki v človeku dostopnem delu Zemlje (elementi redkih zemelj, *Značilnosti, uporaba, pomen in geopolitika redkih zemelj*), da jih bo lahko kmalu zmanjkalo in s tem tudi sodobne tehnologije, ki smo jo danes vajeni, ne bo več mogoče proizvajati. Pri tem poudarjamo trajnostnost in skrb za recikliranje ter odločitve za nakup novih tehnologij res takrat, ko jih potrebujemo (npr. mobilni telefoni – kupimo novega, ko se nam pokvari, ne ko pride na trg nova serija iste vrste telefona, saj

so nekateri elementi, ki so sestavni del telefona zelo redki v naravi, npr. lantanidi (cerij, neodim, lantan), magneti za slušalke, trde diske in zasloni; tantal – kondenzatorji in druga elektronika; litij – baterije; indij – zasloni; galij – polprevodnikov in optične naprave; nikelj – baterije in elektronika; zlato in srebro – elektronska vezja in kontakti). Za prikaz redkih elementov, ki bi jih lahko zmanjkalo v naslednjih sto letih, lahko uporabimo periodni sistem elementov, ki ga je razvilo Evropsko kemijsko društvo in kaže vsaj šest takih elementov, ki sestavljajo mobilne telefone (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/z30d77y>). Nadarjeni učenci oziroma učenci, ki imajo interes, lahko poglobijo raziskovanje o lastnostih, uporabnosti in pomenu teh elementov. Prav tako lahko raziskujejo nastanek zlitin, npr. medenine, brona, nerjavečega jekla, litega železa, amalgama. S pomočjo različnih virov lahko raziskujejo vpliv težkih kovin na okolje. Z uporabo virov v angleškem jeziku lahko uporabimo metodo CLIL, kar je akronim za CLIL Content and Language Integrated Learning, pri čemer lahko s kemijsko vsebino učence naučimo nekaj strokovnega angleškega jezika.

Pri načrtovanju, katere elemente in njihove spojine bomo podrobneje predstavili, je treba upoštevati njihovo uporabnost za naše življenje. Tako je priporočljivo iz prve in druge skupine periodnega sistema predstaviti Li, Na, K, Mg in Ca, od prehodnih elementov Fe, Cu, Hg, Au, iz 15. skupine N, P, iz 16. skupine O in S, od halogenih elementov spoznajo učenci F, Cl, Br in I, od žlahtnih plinov pa He, Ne in Ar. Za poglobljanje znanja lahko predstavimo tudi prehodne elemente, kot so Zn, Pb, Ag, Pt. Pri uporabnosti in pomenu elementov ter njihovih spojin je priporočljivo poudariti npr., da se NaCl nahaja v fiziološki raztopini in kuhinjski soli; pomen natrijevih in kalijevih ionov kot elektrolitov v celicah; pomen magnezijevih in kalcijevih ionov za delovanje mišic in za kosti ter vpliva na trdoto vode; CaCO_3 kot vir za gašeno apno (Ca(OH)_2), žgano apno (CaO); umetna gnojila, NPK; klorove spojine – belilna sredstva, dezinfekcija vode, klorovodikova kislina je želodčna kislina in pomembna za industrijo umetnih mas (PVC) kloriranih organskih spojin, čiščenje kovin; jod, jodirana sol za delovanje ščitnice, saj so štirje atomi joda vgrajeni v hormon ščitnice tiroksin, razkužilo; fluoridi v zobni pasti, ker se fluoridni ioni vgradijo v sklenino zob, kar povzroča večjo odpornost na bakterijske metabolite v ustih; žlahtni plini – svetila, žarometi, laserji, baloni, jeklenke za potapljanje; prehodni elementi so pomembni v gradbeništvu, kot recimo Fe in njegove zlitine (jeklo), Cu (električni kabli). V okviru projektnega dela in učenja z raziskovanjem, ki je podprto z eksperimentalnim delom, učenci lahko izdelajo osebne izkaznice elementov in njihovih spojin in jih predstavijo. V projektno delo lahko vključujemo tudi medpredmetno povezovanje npr. z likovno umetnostjo, pri čemer učenci prikažejo uporabo/pomen izbranega elementa oziroma njegovih spojin z likovnim izdelkom (npr. narišejo simbol elementa, znotraj katerega je razvidno narisana njegova uporaba). Na ta način se lahko izrazijo npr. likovno nadarjeni učenci. Tema omogoča organiziranje dneva dejavnosti oz. pouka izven učilnice: obisk kemične tovarne v bližnji okolici ali Sloveniji.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

→ Eksperimenti: primeri eksperimentov, ki jih v okviru teme učenci lahko izvedejo samostojno, so:

- » primerjava značilnih lastnosti kovin in nekovin (videz – kovinski sijaj, agregatno stanje, električna in toplotna prevodnost, trdnost, kovnost),



- » plamenski testi kot dokazi prisotnosti alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin,
- » rjavenje železa,
- » lastnosti klorovih spojin, npr. eksperiment »očistimo krpice, popackane s črnilom«.

→ **Dejavnosti:** pri obravnavi teme se lahko odvijajo različne dejavnosti, kot so npr. priprava osebnih izkaznic kemijskih elementov (*ime, simbol, izvor imena, odkritje, lega v periodnem sistemu, lastnosti, nahajališče, pridobivanje, uporaba in pomen za človeka*), tržnica kemijskih elementov (*vsak učenec posvoji izbrani kemijski element in ga poskuša prodati, tako da navaja njegove dobre lastnosti, prednosti*), priprava reklamnih oglasov za izbrane kemijske elemente, priprava razstave o kemijskih elementih (*možnosti medpredmetnih povezav z likovno umetnostjo ter tehniko in tehnologijo*).

→ **Vizualizacija:** interaktivni periodni sistem elementov (<https://webelements.com/>), kemijske spojine (<https://www.compoundchem.com/>), videoposnetki eksperimentov vseh elementov ([All Chemical Elements in Order - Periodic Videos - YouTube](#)), različnih spojin ([Molecular Videos - Periodic Videos - YouTube](#)), interaktivni periodni sistem elementov (<https://webelements.com/>, <https://ptable.com/?lang=sl#Properties>, [Periodic Table: Video](#)).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *elementi v periodnem sistemu* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.1.1) SC (2.1.3.1) SC (2.2.1.2) SC (2.2.2.1) SC (3.2.4.1) SC (3.2.4.2) SC (4.1.1.1) SC (4.1.2.1) SC (4.4.4.1) SC (5.3.4.1) SC (5.3.5.3), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovna besedila	SC (1.1.1.1) – razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.) pri posameznih predmetih
Trajnostni razvoj	Poosebljanje vrednot trajnosti	Promoviranje narave	SC (2.1.3.1) – odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi in družbenimi sistemi
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnosti	Sistemsko mišljenje	SC (2.2.1.2) – presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi, družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnosti	Kritično mišljenje	SC (2.2.2.1) – kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogoje z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.1) – spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	(3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	SC (4.1.1.1) – izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	SC (4.1.2.1) – analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin
Digitalna kompetentnost	Varnost	Varovanje okolja	SC (4.4.4.1) – zaveda se vplivov digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Podjetnost	K dejanjem	Sodelovanje	SC (5.3.4.1) – sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.3) – prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti (NP 1, NP 2 in NP 3), prav posebej pa gradnik naravoslovnostnoznanstveno razlaganje pojavov (NP1): 1.2: učenec iz virov pridobiva ustrezne in relevantne informacije za razlago pojmov in pojavov ter pozna/uporablja znanstvene podatkovne zbirke:

3. VIO
a) samostojno poišče podatke/informacije za razlago b) pozna in uporablja različne vire in jih ustrezno navaja c) presoja ustreznost podatkov/informacij iz različnih virov in zanesljivost virov d) pozna in uporablja predlagane relevantne in zanesljive podatkovne zbirke (baze podatkov)

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.



KISLINE, BAZE IN SOLI

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema obravnava kisline, baze in soli v našem neposrednem okolju. Obravnavamo lastnosti, pomen in uporabo kislin, baz in soli v življenju ter njihov vpliv na okolje. Spoznamo pravila IUPAC nomenklature za poimenovanje kislin, baz in soli ter kemijske formule za njihov zapis. Uporabimo pH-lestvico kot merilo za oceno kislosti oziroma bazičnosti vodnih raztopin ter spoznamo indikatorje, kot snovi, s katerimi lahko ocenimo pH vrednost vodnih raztopin. Spoznamo pojem elektrolit ter oksonijeve in hidroksidne ione kot delce v kisljih oziroma bazičnih vodnih raztopinah ter reakcijo nevtralizacije, s poudarkom na pomenu in njeni uporabi na primerih iz življenja. Pri spoznavanju, proučevanju snovi razvijamo eksperimentalno-raziskovalni pristop in uporabljamo ustrezen kemijski jezik ter vizualizacijo.

KISLINE, BAZE IN SOLI

CILJI

Učenec:

O: proučuje nekatere kisle in bazične snovi iz neposrednega okolja, njihove nevarne lastnosti, pomen in uporabo v življenju, tako da v različnih bralnih gradivih in digitalnih okoljih išče podatke in informacije ter pri tem razvija zmožnost izražanja teoretičnih spoznanj v različnih besedilnih vrstah;

SC (4.1.1.1 | 1.1.1.1)

O: pogloblja znanje in veščine varnega in odgovornega ravnanja s kislimi in bazičnimi snovmi, kot jedkimi snovmi, v skrbi za ohranjanje lastnega zdravja in zdravja drugih ter okolja;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

O: spoznava različne indikatorje za razlikovanje med kislimi, bazičnimi in nevtralnimi vodnimi raztopinami;

O: načrtuje in/ali izvaja eksperiment z uporabo indikatorjev za razlikovanje med kislimi, bazičnimi in nevtralnimi vodnimi raztopinami s pomočjo raziskovalnega pristopa ter pri tem varno in odgovorno ravna in razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah;

SC (3.2.4.2 | 5.3.5.1 | 1.1.1.1)

O: spoznava pH-lestvico kot merilo za oceno kislosti in bazičnosti vodnih raztopin in njeno uporabo;



○: izvaja eksperiment za določitev/ocenitev pH vodnih raztopin varno in odgovorno ter razvija zmožnost izražanja rezultatov eksperimenta v različnih besedilnih vrstah;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 1.1.1.1)

○: ugotavlja pravila za poimenovanje in zapis formul kislin in baz ter nadgradi znanje za poimenovanje in zapis formul soli z uporabo ustreznega strokovnega jezika in submikro prikazov;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

!: spoznava reakcije nekovinskih in kovinskih oksidov z vodo, pri čemer nastanejo kisle oziroma bazične vodne raztopine ter reakcije alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin z vodo, pri čemer nastanejo vodne raztopine kovinskih hidroksidov;

○: raziskuje vzroke in posledice kislih padavin za okolje in organizme s kritično presojo v luči trajnostnega razvoja;

SC (4.1.1.1 | 2.1.3.1 | 2.2.2.1)

○: spoznava pojem elektrolit ter nastanek ionov v vodnih raztopinah kislin in baz, uporablja strokovni jezik in submikro prikaze ter razume, da so v vodnih raztopinah oksonijevi ioni nosilci kislih lastnosti in hidroksidni ioni nosilci bazičnih lastnosti;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

○: spoznava reakcije nevtralizacije na preprostih primerih iz življenja s poudarkom na pomenu in uporabi nevtralizacije za ohranjanje zdravja ter primere prikazuje v različnih digitalnih formatih;

SC (3.2.4.1 | 4.3.1.1)

○: zapisuje enačbo reakcije nevtralizacije, poimenuje reaktante in produkte ter se uri v zapisovanju kemijskih enačb in kemijskem strokovnem jeziku;

SC (1.1.2.2)

○: izvaja eksperimente/raziskave nevtralizacije varno in odgovorno.

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 1.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » našteje različne vire snovi s kislimi in bazičnimi lastnostmi (hrana, pijača oz. različni živilski izdelki, izdelki za osebno higieno, čistila, zdravila) ter pozna pomen in uporabo nekaterih snovi s kislimi in bazičnimi lastnostmi v življenju (klorovodikova kislina, natrijev hidroksid, amonijak, natrijev hidrogenkarbonat);
- » varno in odgovorno ravna/rokuje s snovmi s kislimi in bazičnimi lastnostmi v skrbi za zdravje in okolje ter pozna osnove prve pomoči v primeru nezgod pri delu z jedkimi snovmi;
- » pozna pojma indikator in univerzalni indikator ter obstoj različnih indikatorjev za določevanje kislosti in bazičnosti vodnih raztopin;

- » eksperimentalno loči med kislimi, bazičnimi in nevtralnimi vodnimi raztopinami z uporabo indikatorjev (lakmus, izvleček iz barvil rdečega zelja, fenolftalein, metiloranž) in/ali na podlagi opisa eksperimenta;
- » opiše in uporabi pH-lestvico kot merilo za oceno kislosti oz. bazičnosti vodnih raztopin;
- » eksperimentalno izmeri pH vrednost vodnih raztopin s pomočjo barvne lestvice univerzalnega indikatorja (pH lističi univerzalnega indikatorja oz. raztopina univerzalnega indikatorja) ter na podlagi meritve določi kislost, bazičnost ali nevtralnost vodne raztopine izbrane snovi;
- » loči med kislino, bazo in soljo na podlagi zapisanega imena in/ali formule;
- » pozna imena in formule nekaterih binarnih kislin in oksokislin (**klorovodikova kislina**, fluorovodikova kislina, dušikova kislina, **žveplova kislina**, ogljikova kislina, fosforjeva kislina) in **baz** (**natrijev hidroksid**, kalijev hidroksid, **kalcijski hidroksid**, magnezijev hidroksid, **amonijak**);
- » zapiše formulo kisline, baze in soli na podlagi imena in obratno (soli binarnih kislin in oksokislin (glej zgoraj), **natrijev klorid**, natrijev hidrogenkarbonat);
- » razume, da pri reakciji kovinskih oksidov 1. in 2. skupine PSE nastanejo vodne raztopine kovinskih hidroksidov, ki imajo bazične lastnosti, in da pri reakciji nekovinskih oksidov (SO_2 , SO_3 , CO_2 , dušikovi oksidi, P_4O_{10}) nastanejo vodne raztopine, ki imajo kisle lastnosti;
- » zapiše in/ali uredi enačbe kemijskih reakcij kovinskih/nekovinskih oksidov z vodo;
- » razume, da pri reakciji alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin z vodo nastanejo vodne raztopine kovinskih hidroksidov, ki imajo bazične lastnosti in vodik, ter zapiše in uredi kemijske enačbe za tovrstne reakcije;
- » pozna in razloži vzroke ter **posledice kislinskih padavin na okolje in organizme** ter predlaga ukrepe za zmanjšanje onesnaževanja okolja zaradi emisij plinov, povzročiteljev kislinskih padavin;
- » opredeli pojem elektrolit in vodne raztopine kislin, baz in soli kot elektrolite, tako da razloži nastanek ionov v vodnih raztopinah kislin in baz ter pri tem loči med oksonijevimi ioni kot nosilci kislinskih lastnosti in hidroksidnimi ioni kot nosilci bazičnih lastnosti;
- » opredeli reakcijo med kislina in bazami kot reakcijo nevtralizacije, pri kateri nastane sol in voda;
- » našteje in opiše primere reakcij nevtralizacij iz življenja ter pri tem razloži njihov **pomen** (odstranjevanje vodnega kamna; prva pomoč pri zgagi; apnenje kisle zemlje; umivanje zob);
- » prepozna reaktante in produkte na podlagi zapisa besedne in/ali simbolne enačbe kemijske reakcije nevtralizacije;
- » uredi že zapisane enačbe kemijskih reakcij nevtralizacije in zapiše preproste enačbe kemijskih reakcij nevtralizacije;



» načrtuje in/ali izvede eksperiment z uporabo indikatorjev ali nevtralizacije, tako da opredeli pripomočke, potek dela, postavi hipotezo in predstavi opažanja, rezultate ter oblikuje zaključke.

TERMINI

- kisle snovi ◦ bazične snovi ◦ jedkost ◦ indikatorji ◦ pH-lestvica ◦ kisle padavine ◦ soli
- elektroliti ◦ oksonijevi ioni ◦ hidroksidni ioni ◦ nevtralizacija

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki teme

Tema *kisline, baze in soli* temelji na obravnavi kislin, baz in soli v našem neposrednem okolju, spoznavanju pravil IUPAC nomenklature za njihovo poimenovanje in zapis, pH-lestvice, indikatorjev, pojma elektrolit, oksonijevih in hidroksidnih ionov kot delcev v kisljih oziroma bazičnih vodnih raztopinah in reakcijo nevtralizacije. Pri reakciji nevtralizacije poudarimo njen pomen in uporabo na primerih iz življenja. Tema temelji na predhodno pridobljenem znanju po celotni kemijski vertikali (*kemija – pogled v svet snovi z eksperimenti; zgradba atoma in ionov ter periodni sistem elementov; povezovanje delcev; kemijska reakcija – snovna in energijska sprememba*). Horizontalno se tema medpredmetno povezuje s fiziko (skupina ciljev *zgradba snovi*), biologijo (tema *pri razgradnji hrane sodelujejo prebavila*, cilj *raziskuje in razvija razumevanje mehanske in kemične prebave hrane ter privzemanja snovi v prebavilih in to poveže z obtočili*), geografijo (skupina ciljev *podnebje, prsti in rastlinstvo – značilnosti prsti*). Procesno naj bodo v ospredju eksperimentalno delo, submikroskopski prikazi in delo z različnimi viri.

Kisline, baze in soli imajo pomembno vlogo v našem življenju, saj se z njimi vsakodnevno srečujemo, zato je pri obravnavi kemijskih pojmov nujna stalna povezava s kontekstom življenjskih situacij (npr. kisline, baze in soli v naravi, kuhinji, gospodinjstvu, industriji, kmetijstvu). Velik poudarek teme je na varnem in odgovornem ravnanju oz. rokovanju s snovmi s kislimi in bazičnimi lastnostmi v skrbi za zdravje in okolje. Izpostavimo jedkost, kot nevarno lastnost teh snovi ter velikokrat močno eksotermnost reakcije, ko jih mešamo z vodo, pri čemer opozorimo na pomen vrstnega reda, vedno nalivamo kislino v vodo. Pomembno je, da učenci spoznajo tudi osnove prve pomoči v primeru nezgod pri delu z jedkimi snovmi. Prevladujoče metode pri tej temi so, podobno kot pri ostalih, eksperimentalno delo, sodelovalno učenje, na učence osredinjeni pouk ter uporaba različnih virov (pisni in digitalni). Z aktivnim poukom učenci razvijejo trajnejše znanje, posledično pa jih spodbujamo tudi k večjemu zanimanju za naravoslovje oz. kemijo. Za doseganje ciljev te teme pri načrtovanju metod eksperimentalnega dela v ustrezni učni obliki stremimo k čim večjemu samostojnemu eksperimentalnemu delu

učencev. Zahtevnejše poskuse izvedemo demonstracijsko, poskuse, ki so zaradi varnosti v razredu težje izvedljivi, pogledamo na posnetkih ali/in jih izvedemo zunaj učilnice. Pomembno je, da ob demonstraciji urimo spoznavne procese, kot so opazovanje, zapis in razlaga opažanj. Pri razlagi opažanj je pomembno, da učenci uporabljajo naravoslovno znanje in da jih postopoma navajamo na strokovno terminologijo, saj je naravoslovni jezik za kemijo univerzalen; stremimo h kontinuirani bogatitvi naravoslovnega besedišča. Dobrodošla sta tudi fotografiranje in snemanje poskusov, s čimer ob ponovnem pogledu učenci priključijo svoje znanje, ga utrdijo, hkrati pa pridobijo povratne informacije o svojih eksperimentalnih veščinah. Poudarimo pravilno uporabo pojmov indikator in univerzalni indikator ter obstoj različnih indikatorjev za določanje kislosti, bazičnosti ali nevtralnosti vodnih raztopin (npr. lakmus, izvleček iz rdečega zelja, fenolftalein, metiloranž) ter pH-lestvico. Pri razlagi novih pojmov vedno izhajamo iz makroskopske komponente, saj tema omogoča veliko enostavnega eksperimentalnega dela, ki naj ga učenci, kolikor je mogoče, izvajajo individualno (npr. določanje pH snovi, ki jih uporabljamo v življenju – limonin sok, soda bikarbona, različni čaji, kava, mleko, tekoče milo, čistilo za vodni kamen, čistilo za odmaševanje odtokov, čistilo za pečico, varikina). Pri določanju pH vrednosti vodnih raztopin je priporočena uporaba različnih indikatorjev, npr. izvleček iz rdečega zelja, raztopina univerzalnega indikatorja, univerzalni indikatorski papirčki, digitalni pH meter, senzor ... Raznolikost uporabe indikatorjev, digitalnih pH metrov, pH senzorjev spodbuja primerjavo rezultatov in njihovo kritično vrednotenje. Kemijske pojme opišemo na makroskopski, submikroskopski in simbolni ravni, pri čemer je ključno, da učenci razumejo posamezne ravni ter jih znajo smiselno povezati v celoto.

Pri poimenovanju in zapisu formul nekaterih binarnih kislin in oksokislin se omejimo na te kisline: klorovodikova, fluorovodikova, dušikova, žveplova, ogljikova, fosforjeva. Pri poimenovanju in zapisu baz pa se omejimo na baze: natrijev hidroksid, kalijev hidroksid, kalcijev hidroksid, magnezijev hidroksid, amonijak. Pri poimenovanju in zapisovanju formul soli se omejimo le na soli, ki jih pridobimo iz predhodno zapisanih kislin in baz. Pri poimenovanju in zapisovanju kislin, baz in soli dosledno upoštevamo in uporabljamo ustrezen strokovni jezik.

Izbirni cilj in standard znanja, ki se nanašata na nastanek kislinskih vodnih raztopin (reakcije nekovinskih oksidov z vodo) povežemo predvsem z razlago vzrokov nastanka kislinskih padavin ter njihovih posledic na okolje in organizme. Učence pri tem spodbujamo k iskanju rešitev in predlaganju ukrepov za zmanjšanje onesnaževanja okolja zaradi emisije plinov, ki povzročajo kislne padavine.

Pri razlagi nastanka kislinskih in bazičnih vodnih raztopin je priporočeno izhajati iz makroskopske komponente, kot je npr. eksperiment (gorenje žvepla, uvajanje žveplovega dioksida v vodo, uporaba indikatorja; gorenje magnezija, raztapljanje magnezijevega oksida v vodi, uporaba indikatorjev). Pri spoznavanju pojma elektrolit izhajamo iz makroskopske komponente (eksperiment električna prevodnost vodnih raztopin kislin, baze in soli) v povezavi s submikro prikazi (animacije, simulacije, npr. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n2ky2zq>). Reakcije nevtralizacije so pogoste v življenju, zato pri razlagi vključujemo različne avtentične primere, npr. odstranjevanje vodnega kamna, prva pomoč pri zgagi, uravnavanje pH zemlje, umivanje zob, uporaba antacidov, lajšanje pikov žuželk, in razložimo njihov pomen. Pri razlagi reakcij nevtralizacije poudarimo nastanek vode kot nevtralne snovi in vodne raztopine soli. Za nadarjene



učence lahko poudarimo, da je nevtralizacija ionska reakcija, pri kateri med seboj reagirajo oksonijevi in hidroksidni ioni. Nadarjene učence lahko spoznamo s pojmom titracija kot laboratorijsko tehniko, ki se uporablja v laboratorijih. Pri eksperimentalnem delu lahko reakcijo nevtralizacije izvedejo kot poenostavljeno titracijo (npr. štetje kapljic kisle oziroma bazične raztopine). Velja ponovno poudariti, da je pri eksperimentalnem delu treba nameniti čas (pred eksperimentalnim delom in po njem) za refleksijo, analizo, sklepanje in/ali oblikovanju zaključkov. Med eksperimentalnim delom, demonstracijo spodbujamo učence k razvijanju spoznavnih procesov, k varnemu in odgovornemu ravnanju/rokovanju s kislimi in bazičnimi snovmi v skrbi za zdravje in okolje. Učence seznanimo z osnovami prve pomoči v primeru nezgode z jedkimi snovmi.

Pri obravnavi teme je zaželeno izvajati določene dejavnosti tudi izven učilnice, npr. analiza različnih vzorcev vode iz neposrednega okolja šole, analiza prsti na šolskem eko vrtičku ali v okolici šole, raziskovanje, katere vrtnine/pridelki najbolj uspevajo na šolskem eko vrtičku/gredi. Priporočljiva je izvedba projektnega dela, kot je npr. učenje z raziskovanjem (avtentični problem).

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

→ Eksperimenti: primeri eksperimentov, ki jih učenci lahko izvedejo samostojno, so:

- » razlikovanje med kislimi, bazičnimi in nevtralnimi vodnimi raztopinami z uporabo različnih indikatorjev,
- » določitev/ocenitev pH-vrednosti izbranih vodnih raztopin,
- » reakcija nevtralizacije,
- » pridobivanje soli,
- » nastanek kislih in bazičnih vodnih raztopin.

→ Dejavnosti: uporabljamo lahko različna didaktična gradiva, kot so npr. didaktične kemijske kartice, didaktične igre (npr. spomin, domine, puzzle, človek, ne jezi se), različne magnetne in magnetne tablice.

→ Vizualizacija in uporabni viri:

- » Napo – jedko (<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/djigqtv>)
- » How Are Strong & Weak Acids Different | Acids, Bases & Alkali's | Chemistry | FuseSchool (začetni del) (<https://youtu.be/RE3CKkkMljo>)
- » Top Strongest Acids Ever (izbrani del) (<https://youtu.be/h7-MzBAF4gY>)
- » Virtualni laboratorij (<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/hexy1xt>)
- » pH lestvica (<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/ow6aqb/>)



- » vodne raztopine kislin in baz (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n2ky2zq>)
- » *Experiments Optimized by Green Chemistry Ideas – Chemical Safety in Science Education*
- » <https://webelements.com/>, <https://ptable.com/?lang=sl#Properties>
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/uv7x4y5>
- » aplikacije za urejanje digitalnih vsebin

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *kisline, baze in soli* so integrirani naslednji skupni cilji: ^{SC}(1.1.1.1) ^{SC}(1.1.2.1) ^{SC}(1.1.2.2) ^{SC}(2.1.3.1) ^{SC}(2.2.2.1) ^{SC}(3.2.4.1) ^{SC}(3.2.4.2) ^{SC}(4.1.1.1) ^{SC}(4.3.1.1) ^{SC}(5.3.5.1), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

odročje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovna besedila	^{SC} (1.1.1.1) – razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.) pri posameznih predmetih
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	^{SC} (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	^{SC} (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika
Trajnostni razvoj	Poosebljanje vrednot trajnosti	Promoviranje narave	^{SC} (2.1.3.1) – Odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi in družbenimi sistemi.
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnosti	Kritično mišljenje	^{SC} (2.2.2.1) – kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	^{SC} (3.2.4.1) – spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	^{SC} (3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	^{SC} (4.1.1.1) – izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja
Digitalna kompetentnost	Ustvarjanje digitalnih vsebin	Razvoj digitalnih vsebin	^{SC} (4.3.1.1) – ustvarja in ureja digitalne vsebine v različnih formatih
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	^{SC} (5.3.5.1) – z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti: NP 1, NP 2 in NP 3, prav posebej pa gradnik naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov (NP2).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.



ORGANSKE SPOJINE IN NJIHOVE LASTNOSTI

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema obravnava organske spojine in njihove lastnosti z namenom, da lahko zaznamo smiselnost in pomembnost učenja oz. znanja kemije o organskih spojinah, ki se nahajajo v živih sistemih, ter ga povezujemo z življenjem in okoljem. Spoznamo ogljik kot ključni element organskih spojin, ponovimo proces fotosinteze. Seznanimo se z izbranimi skupinami organskih spojin – ogljikovodiki kot viri energije in ogljikovimi hidrati, maščobami, beljakovinami kot makrohranili – jih primerjamo po kemijski zgradbi ter jih na podlagi tega uvrščamo v posamezne skupine. Prisotnost izbranih organskih spojin v živilih in druge ugotavljamo s pomočjo dokaznih reakcij. Pri tem prepoznavamo povezave med zgradbo in lastnostmi, opredelimo naravne vire, uporabo, pomen v prehrani in vpliv na zdravje ter pomen v industriji in gospodarstvu. Usvajanje novih pojmov temelji na izvajanju raziskovalno-eksperimentalnega dela in uporabi submikro prikazov.

ORGANSKE SPOJINE IN NJIHOVE LASTNOSTI

CILJI

Učenec:

- 🔵: eksperimentalno ugotavlja/dokazuje razlike med anorganskimi in organskimi snovmi, na podlagi vsebnosti ogljika in vodika;
SC (5.3.5.1)
- 🔵: opredeljuje razloge za številčnost in raznovrstnost organskih spojin z utrjevanjem znanja kemijskih vezi in uporabe submikro prikazov;
- 🔵: spoznava ogljikovodike kot osnovno skupino organskih spojin, sestavljene iz ogljika in vodika;
- 🔵: primerjalno spoznava metan in etan kot najpreprostejša ogljikovodika;
- 🔵: spoznava ogljikove hidrate kot skupino kisikovih organskih spojin, ki poleg ogljika in vodika vsebujejo še kisik, ugotavlja izvor imena ogljikovi hidrati in uporablja modele in submikro prikaze;
- 🔵: nadgrajuje poznavanje predstavnikov ogljikovih hidratov kot vrste/skupine makrohranil, ki jih vsebujejo živila, s poudarkom na glukozi;
- 🔵: utrjuje poznavanje procesa fotosinteze kot ključne biotske reakcije, pri kateri nastaja glukoza;

○: spoznava preprosto dokazovanje glukoze in škroba ter eksperimentalno ugotavlja njuno prisotnost v živilih;

SC (5.3.5.1 | 5.3.5.3 | 5.3.4.1)

○: raziskuje vire ogljikovih hidratov in se seznanja z njihovim pomenom za življenje (za uravnoteženo oz. zdravo prehrano) in gospodarstvo ter pri tem uporablja ter kritično vrednoti podatke iz različnih virov;

SC (3.2.2.1 | 4.1.2.1 | 1.1.4.1)

○: primerjalno spoznava enostavne in sestavljene ogljikove hidrate, razvršča poenostavljene sheme oz. kemijske formule glede na število monosaharidnih enot med enostavne in sestavljene ogljikove hidrate ter uporablja kemijski strokovni jezik;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

○: spoznava maščobe kot skupino organskih kisikovih spojin, ki poleg ogljika in vodika vsebujejo še kisik; poenostavljene prikaze/kemijske formule različnih maščob primerja po zgradbi z ostalimi makrohranili ter se zaveda pomena maščob kot makrohranila;

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)

○: raziskuje vrste in vire maščob ter eksperimentalno določa prisotnost maščob v živilih;

SC (5.3.5.1)

○: eksperimentalno ugotavlja topnost, gostoto in gorljivost maščob ter pri tem spoznava in razvija navade odgovornega ravnanja z maščobami, posebej pri segrevanju;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

○: spoznava beljakovine (proteine) kot skupino organskih spojin, ki poleg ogljika, vodika in kisika vsebujejo še dušik, ter jih po zgradbi primerja z ostalimi makrohranili;

○: raziskuje vire beljakovin (neposredno in v digitalnem okolju) in spozna biuretsko reakcijo kot dokazno reakcijo za prisotnost beljakovin v živilih;

SC (4.1.1.1 | 4.1.2.1 | 5.3.5.1)

○: razvija zavedanje pomena beljakovin v prehrani ter posledic njihovega pomanjkanja ali prekomernega vnosa;

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)

○: eksperimentalno proučuje različne dejavnike, ki povzročajo denaturacijo/koagulacijo beljakovin in jih povezuje z varovanjem zdravja;

SC (1.1.2.2 | 3.2.4.1 | 5.3.5.1)

○: oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja s povezovanjem vloge makrohranil; kritično vrednoti in oblikuje stališča o problemih proizvodnje hrane, potrošništva in zavržene hrane.

SC (3.2.2.3 | 2.1.1.1 | 2.4.3.1 | 2.2.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » **zapiše opažanja**, načrtuje in/ali izvede **eksperiment za razlikovanje med organskimi in anorganskimi snovmi**;
- » **opredeli ogljikovodike kot skupino organskih spojin**, ki vsebujejo ogljik in vodik;
- » **ugotovi število in vrsto kemijskih vezi**, ki jih tvorijo atomi ogljika in vodika v molekulah organskih spojin;
- » **opiše metan** in etan kot najosnovnejša/najpreprostejša ogljikovodika;
- » **opredeli ogljikove hidrate kot eno od skupin kisikovih organskih spojin**, sestavljeno iz ogljika, vodika in kisika, in kot skupino makrohranil v živilih;
- » razume proces fotosinteze kot ključne biotske reakcije nastanka organskih spojin;
- » **napove in eksperimentalno dokaže prisotnost glukoze in škroba v različnih živilih**;
- » **pozna glavne predstavnike ogljikovih hidratov in njihove vire** (glukoza, fruktoza, saharoza, laktoza, škrob, celuloza in glikogen) **ter njihov pomen za življenje, zdravje in gospodarstvo**;
- » **pozna delitev ogljikovih hidratov**, loči med enostavnimi in sestavljenimi ogljikovimi hidrati na podlagi imena in poenostavljenega zapisa kemijske zgradbe;
- » **opredeli maščobe kot skupino makrohranil v živilih ter pozna njihov pomen za zdravje**;
- » **ve, da so maščobe ena od skupin organskih spojin**, sestavljena iz ogljika, vodika in kisika, ter jih prepozna na podlagi poenostavljenega prikaza/kemijske formule;
- » **pozna vrste in vire maščob** ter jih eksperimentalno dokaže v živilih;
- » **opiše osnovne lastnosti maščob** (topnost in gostoto glede na vodo, gorljivost) in zna z njimi ustrezno ravnati;
- » **opredeli beljakovine kot skupino organskih spojin**, sestavljeno iz ogljika, vodika, kisika in dušika, ter jih prepozna na podlagi poenostavljenega prikaza/kemijske formule;
- » **opredeli beljakovine kot skupino makrohranil, njihov pomen za organizem ter posledice pomanjkanja ali prekomernega vnosa beljakovin na zdravje**;
- » **pozna vire beljakovin** in opiše opažanja pri dokazni reakciji za prisotnost beljakovin v živilih;
- » **pozna vlogo beljakovin v organizmu in navede dejavnike**, ki povzročajo spremembo v zgradbi beljakovin, in to poveže z varovanjem zdravja;
- » **uvrsti živila v posamezno skupino makrohranil in razume pomen uravnoteženega vnašanja makrohranil za ohranjanje lastnega zdravja**.

TERMINI

- organske snovi ◦ anorganske snovi ◦ ogljikovodiki ◦ metan ◦ etan ◦ ogljikovi hidrati
- glukoza ◦ fotosinteza ◦ škrob ◦ enostavni ogljikovi hidrati ◦ sestavljeni ogljikovi hidrati

- monosaharidi
- polisaharidi
- maščobe
- beljakovine
- denaturacija beljakovin
- makrohranila



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki za temo/skupino ciljev

Tema sloni na pričakovanih predznanjih, ki so jih učenci pridobili pri pouku gospodinjstva (poznavanje osnovnih skupin makrohranil in njihove vloge v prehrani), naravoslovja (proces fotosinteze in njegov pomen za življenje) in biologije (pri razgradnji hrane sodelujejo prebavila). Ravno tako učenci že poznajo in razumejo kemijske vezi in posledično sklepajo na lastnosti snovi, odnos med zgradbo in lastnostmi jim je poznan. Ker so učenci že pridobili osnovne veščine laboratorijskega dela, kot so varni postopki, natančno merjenje in zapisovanje rezultatov, naj usvajanje novih pojmov temelji na izvajanju raziskovalno-eksperimentalnega dela in uporabi submikro prikazov. Obravnavana tema organske spojine in njihove lastnosti naj temelji na zaznavanju smiselnosti in pomembnost učenja o organskih spojinah, ki se nahajajo v živih sistemih, ter povezovanju z življenjem in okoljem. Poudarek naj bo na spojinah, ki sestavljajo organizem, in na dokaznih reakcijah. Učenci samostojno oz. v parih ali manjših skupinah izvedejo vsaj štiri eksperimentalne vaje in na podlagi eksperimentalnih opažanj spoznajo dokazne reakcije za prisotnost ogljika in vodika pri gorenje sladkorja, dokazno reakcijo za prisotnost preprostih ogljikovih hidratov, prisotnost beljakovin in maščob. Na podlagi makroskopskih opažanj prehajajo na submikro raven in spoznavajo razlike ter podobnosti v kemijski zgradbi posameznih organskih spojin. Priporočamo interdisciplinarni pristop, povezovanje kemijskih vsebin z biologijo, gospodinjstvom, naravoslovjem, geografijo itd. oziroma z zdravstvenimi in ekološkimi vsebinami.

Pri temi je pomembno, da učenci eksperimentalno spoznajo razlike med anorganskimi in organskimi snovmi, da je ogljik ključni element za življenje na Zemlji in da vse organske spojine vsebujejo ogljik. Ponovijo nastanek in vrsto kemijskih vezi, ki jih tvorijo atomi ogljika in vodika v molekulah organskih spojin, alotropni obliki ogljika (grafit, diamant, fuller), ponovijo zgradbo najpreprostejšega ogljikovodika – metana – in spoznajo etan. Na podlagi eksperimentalnega dela – gorenje sveče – sklepajo na zgradbo ogljikovodikov. S pomočjo različnih submikro prikazov, modelov molekul, strukturnih formul oz. poenostavljenih prikazov kemijskih formul iščejo podobnosti in razlike v zgradbi različnih preprostih ogljikovodikov. Učitelj izvede poskus segrevanja sladkorja tako, da ta počrni; učenci primerjajo opažanja z eksperimentom gorenja sveče oz. ogljikovodika. Pri dokaznih reakcijah snovi, ki jih obravnavamo pri tej temi, se osredotočimo na rezultate, ki osmislijo in potrdijo posamezno organsko spojino oz. prisotnost posameznih organskih spojin v živilih. Ne razlagamo mehanizma za potek teh reakcij.

Učenci primerjajo zgradbo ogljikovodikov in ogljikovih hidratov (modeli molekul, submikro prikazi, preprosti zapisi kemijskih formul). Prav tako učenci na podlagi strukturnih/racionalnih formul, modelov molekul ali shematskega zapisa prepoznavajo razlike in podobnosti med posameznimi primeri ogljikovih hidratov (monosaharid, disaharid, polisaharid). Pri tem preverimo, ali vedo, da so to spojine, ki poleg ogljika vsebujejo še vodik in kisik. Od učencev ne zahtevamo zapisovanja strukturnih/racionalnih formul posameznih ogljikovodikov, ogljikovih hidratov, maščob ali beljakovin. Pomembno je, da spoznajo različne vrste makrohranil. Na podlagi kemijske zgradbe ugotavljajo, kaj imajo skupnega in v čem se razlikujejo, jih znajo uvrščati v posamezne prej našteje organske spojine ter na novih primerih napovejo ustrezno razvrstitev.



Učenci ponovijo fotosintezo kot ključno biotsko reakcijo nastanka organskih spojin. Pri tem izpostavimo pomen fotosinteze za proizvodnjo kisika in organskih molekul, ki so vir energije za prehranjevalne verige. Poudarimo, da se ogljikov dioksid in voda »vgrajujeta« v »sladkor«. Samostojno z različnimi viri raziščejo pomen in vire ogljikovih hidratov (glukoza, fruktoza, saharoza, laktoza, škrob, celuloza, glikogen) za življenje, zdravje in gospodarstvo. Izpostavimo, da ogljikovih hidratov ne uporabljamo samo za hrano, ampak tudi za oblačila, gradnjo bivališč, gretje, papir. Ravno tako jih lahko seznanimo, da za razliko od rastlinskega telesa, telesa živali (in seveda človeka) vsebujejo zelo malo ogljikovih hidratov glede na telesno maso. Pri teh učnih vsebinah je priložnost za notranjo diferenciacijo.

Učenci naj samostojno eksperimentalno spoznajo dokazno reakcijo za prisotnost maščob ter osnovne lastnosti maščob (topnost, gostota, emulzija, gorljivost, pokvarljivost). Opozoriti jih moramo tudi na varno oz. ustrezno delo pri segrevanju ter morebitne nevarnosti in kako preventivno ukrepamo v primeru nezgode. Lahko preizkušamo kurilnost oreščkov, da učenci spoznajo, da so maščobe hranilo z visoko energetsko vrednostjo, in povežemo učno temo z vsebinami, pridobljenimi pri pouku fizike (prehajanje toplote).

Učenci v različnih beljakovinskih živilih na podlagi eksperimenta spoznajo dokazno reakcijo za prisotnost beljakovin. Pomen beljakovin kot makrohranil za življenje, zdravje in gospodarski pomen naj temelji na beljakovinah, ki jih učenec pozna iz vsakodnevnega življenja. V tem smislu naj poleg pomena beljakovin v mesu (mesnih izdelkih), mleku (mlečnih izdelkih), ribah, stročnicah, oreških spozna tudi različne beljakovine, ki v telesu opravljajo raznolike in pomembne funkcije. S pomočjo eksperimentalnega dela naj spozna tudi delovanje kislin, težkih kovin in temperature na spremembo v zgradbi oz. denaturacijo in to poveže z življenjskimi situacijami. Učne vsebine se navezujejo tudi na vsebine, pridobljene pri pouku biologije (npr. beljakovine).

Pri pouku spodbujamo samostojno delo in pa sodelovalno delo v skupinah pri reševanju konkretnih problemov (notranja diferenciacija) in okoljski aktivizem (prekomerne količine zavržene hrane ter uporabo različnih vrst embalaže, v kateri je shranjeno živilo). S pomočjo spletnih kalkulatorjev lahko izračunamo ogljični odtis dnevnega/tedenskega jedilnika. Možnosti diferenciacije so pri učencih, ki izkazujejo večji interes, ali pri učencih športnikih, da izvedejo analizo energijskih/proteinskih ploščic ali napitkov, ki jih uporabljajo, glede vsebnosti beljakovin in sladkorja itd. Tema omogoča tudi pouk izven učilnice: popis različnih živil v trgovini in branje deklaracij s pomočjo aplikacije Veš kaj ješ, obisk obrata prehranske industrije oz. lokalne mlekarne, pekarnice, mesnice.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

→ Eksperimenti: aktivno učenje z uporabo raziskovalnih metod in eksperimentalnega dela (raziskovalno-eksperimentalnega dela) ter opazovanja za spodbujanje radovednosti in kritičnega mišljenja:

» razlikovanje med organskimi in anorganskim snovmi – demonstracijski eksperiment,



- » gorenje parafinske sveče – eksperimentalno delo učencev,
- » segrevanje sladkorja – demonstracija,
- » dokaz škroba z jodovico – eksperimentalno delo učencev,
- » dokaz glukoze (dokazni lističi) – eksperimentalno delo učencev,
- » preprosta dokazna reakcija za prisotnost maščob – eksperimentalno delo učencev,
- » lastnost maščob (olja, masla, margarine) – eksperimentalno delo učencev,
- » gorenje oreščkov – demonstracijski eksperiment,
- » dokazna reakcija za beljakovine – demonstracija,
- » denaturacija beljakovin, npr. mleko, jajčni beljak (segrevanje, kislila oz. bazična raztopina) – eksperimentalno delo učencev.

→ Vizualizacija in dejavnosti:

- » izdelava zbirke organskih snovi, primerjalno organske/anorganske spojine npr. iz domačega okolja,
- » uporaba vizualnih pripomočkov: submikro prikazi, modeli molekul in interaktivne predstavitve, ki pomagajo vizualizirati abstraktne kemijske pojme,
- » razprave o vlogi organskih spojin v prehrani, zdravju, industriji ter njihovem vplivu na okolje (pro et contra, igra vlog).

» Izračunaj ekološki odtis - IZO

» Veš kaj ješ

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *organske spojine in njihove lastnosti* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.2.1) SC (1.1.2.2) SC (1.1.4.1) SC (2.1.1.1) SC (2.2.1.1) SC (2.4.3.1) SC (3.2.2.1) SC (3.2.2.2) SC (3.2.2.3) SC (3.2.4.1) SC (3.2.4.2) SC (4.1.1.1) SC (4.1.2.1) SC (5.3.4.1) SC (5.3.5.1) SC (5.3.5.3), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Razumevanje pomena branja	SC (1.1.4.1) – pri vseh predmetih redno bere, izbira raznolika bralna gradiva, jih razume, poglobljeno analizira in kritično vrednoti

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Trajnostni razvoj	Poosebljanje vrednot trajnosti	Vrednotenje trajnosti	 (2.1.1.1) – kritično oceni povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostnostjo v navezavi na svoje trenutne zmožnosti in družbeni položaj
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnosti	Sistemske mišljenje	 (2.2.1.1) – k izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika
Trajnostni razvoj	Ukrepanje za trajnost	Individualna iniciativa	 (2.4.3.1) – se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni in politični ravni
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	 (3.2.2.1) – razume pomen uravnotežene prehrane
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	 (3.2.2.2) – razvija navade zdravega prehranjevanja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	 (3.2.2.3) – oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	 (3.2.4.1) – spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	 (3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	 (4.1.1.1) – izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	 (4.1.2.1) – analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin
Podjetnost	K dejanjem	Sodelovanje	 (5.3.4.1) – sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	 (5.3.5.1) – z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	 (5.3.5.3) – prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti: NP 1

(naravoslovnostno znanstveno razlaganje pojavov, posebej gradnika NP 1.4 – prepoznavna in razlaga možno uporabo ter vplive in posledice naravoslovnega znanja za posameznika, družbo, naravo in okolje), NP 2 (naravoslovnostno znanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov) in NP 3 (odnos do naravoslovja).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.

NAFTA, OGLJIKOVODIKI IN POLIMERI

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema je namenjena kemijskemu poznavanju fosilnih goriv oz. ogljikovodikov, polimerov in posledic njihove rabe. Spoznamo nafto kot zmes ogljikovodikov, kot vir za pridobivanje energije in njenih derivatov ter drugih snovi, ki jih uporabljamo vsak dan. Pri proučevanju spojin ogljika in vodika uporabljamo strokovni jezik in submikro prikaze. Iščemo razloge za številčnost ogljikovih spojin, usvajamo poimenovanje in različne vrste kemijskih formul za zapise ogljikovodikov. Eksperimentalno, z modeli ter zbirkami podatkov spoznavamo (kemijske in fizikalne) lastnosti ogljikovodikov. Zavedamo se nevarnosti zgorevanja ogljikovodikov za okolje in zdravje ter kritično vrednotimo vpliv delovanja človeka na okolje. Računamo masni delež ogljika v spojinah in to povezujemo s sajavostjo plamena. Spoznavamo (nastanek) vrste in uporabo izbranih sinteznih polimerov in z njimi povezano problematiko onesnaževanja.

NAFTA, OGLJIKOVODIKI IN POLIMERI

CILJI

Učenec:

- : spoznava nafto in zemeljski plin kot ključna vira organskih spojin (zlasti ogljikovodikov) in kot neobnovljiva vira energije;
- : proučuje sestavo in lastnosti nafte (eksperimentalno);
SC (5.3.5.1)
- : primerja postopek destilacije s frakcionirano destilacijo nafte, spoznava izbrane derivate nafte, njihovo uporabo ter njihov vpliv na okolje in zdravje;
SC (2.1.3.1 | 3.2.4.1 | 2.2.1.2)
- : proučuje različne ukrepe za varno in odgovorno ravnanje z naftnimi derivati, z uporabo digitalnih tehnologij ustvarja in deli navodila za varno in odgovorno ravnanje z njimi;
SC (2.2.2.1 | 3.2.4.2 | 4.3.1.1 | 4.2.2.1)
- : prepozna različne možnosti povezav med ogljikovimi atomi v molekulah ogljikovodikov z uporabo modelov in submikro prikazov ter razvija prostorske predstave;
- : spoznava različne vrste zapisov kemijskih formul ogljikovodikov in njihovo sporočilnost;
SC (1.1.2.2 | 1.3.3.1)

○: spoznava osnovne skupine ogljikovodikov (alkane, alkene, alkine, cikloalkane) in njihovo poimenovanje po pravilih IUPAC nomenklature;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

○: spoznava delitev ogljikovodikov po različnih kriterijih na ciklične in aciklične ter nasičene in nenasičene ter se uri v sestavljanju modelov molekul ogljikovodikov;

○: raziskuje izbrane lastnosti osnovnih ogljikovodikov, jih povezuje z zgradbo in uporabo ter se uri v varnem ravnanju z ogljikovodiki;

SC (3.2.4.1 | 5.3.5.1)

○: izračunava masni delež elementa v spojini ter povezuje vsebnost ogljika s sajavostjo plamena;

○: spoznava proces in pomen gorenja ogljikovodikov ter zapisuje kemijske enačbe reakcije gorenja;

○: razlikuje med popolnim in nepopolnim gorenjem ogljikovodikov ter proučuje vplive produktov gorenja na okolje in zdravje ter razvija zavedanje o razlogih in nevarnostih zastrupitve z ogljikovim oksidom/monoksidom;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 2.2.1.1)

○: išče in presoja informacije ter vsebine o uporabi fosilnih goriv in vplivih na okolje, razvija odgovoren odnos do narave z upoštevanjem vidikov trajnosti;

SC (2.2.1.2 | 5.1.5.1 | 1.2.2.1 | 2.3.1.1)

○: primerjalno eksperimentalno spoznava reaktivnost nasičenih in nenasičenih ogljikovodikov;

○: spoznava pojma monomer in polimer ter reakcijo polimerizacije na preprostih primerih;

SC (1.1.2.2)

○: proučuje in predstavlja primere naravnih in sinteznih/umetnih polimerov in njihovo uporabo, tudi z digitalno vizualizacijo;

SC (4.3.2.1 | 4.2.2.1)

○: raziskuje vpliv uporabe sinteznih (umetnih) polimerov na zdravje in okolje (mikroplastika ipd.), pripravi nabor možnih rešitev problemov ter razvija zavedanje pomena ponovne rabe in recikliranja ter izgrajuje odgovoren odnos do naravnih sistemov z upoštevanjem vidikov trajnosti.

SC (1.2.5.1 | 1.2.3.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 2.2.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» loči med obnovljivimi in neobnovljivimi viri energije ter opredeli nafto in zemeljski plin kot neobnovljiva vira energije;

» pozna nafto kot zmes in vir različnih organskih spojin, zlasti ogljikovodikov;

- » pozna princip frakcionirane destilacije, opiše lastnosti in uporabo nafte in izbranih naftnih derivatov (bencin, kerozin) v povezavi z okoljskimi problemi;
- » ve, da ogljikov atom v molekulah ogljikovodikov tvori štiri kovalentne vezi, vodikov atom pa eno, ter zna z modeli prikazati različne molekule ogljikovodikov;
- » opredeli razloge (dolžina in razvejanost verige oz. obroča, vezi med ogljikovimi atomi) za številčnost oz. raznovrstnost ogljikovodikov;
- » loči strukturno, molekulsko in racionalno kemijsko formulo ter razume razlike v prikazu in sporočilnosti/uporabi različnih vrst formul;
- » imenuje prvih deset alkanov (brez razvejanih alkanov), osnovne alkene in alkine (samo z eno dvojno ali trojno vezjo), jih zna zapisati s strukturno, racionalno in molekulsko formulo ter sestavlja modele;
- » imenuje osnovne ciklične ogljikovodike (nasičene in nenasičene) ter jih zna zapisati s strukturno, racionalno in molekulsko formulo;
- » pozna delitev ogljikovodikov po različnih kriterijih in jih ustrezno razlikuje;
- » ve, da so ogljikovodiki nepolarni, se ne mešajo z vodo in imajo manjšo gostoto od vode, ter opiše še druge izbrane lastnosti osnovnih ogljikovodikov (barva, vonj, vnetljivost) in jih povezuje z njihovo zgradbo in uporabo;
- » pozna agregatna stanja nerazvejanih alkanov oz. ogljikovodikov pri sobnih pogojih in razloži, kako se temperatura vrelišča ogljikovodika spreminja s številom ogljikovih atomov v molekuli;
- » ve, da so zmesi ogljikovodikov z zrakom vnetljive oz. eksplozivne, in z njimi ustrezno ravna;
- » izračuna masni delež ogljika in vodika v izbranem ogljikovodiku in poveže delež ogljika s sajavostjo plamena različnih ogljikovodikov;
- » opredeli gorenje ogljikovodikov kot eksotermno reakcijo;
- » loči med popolnim in nepopolnim gorenjem in imenuje produkte ter zapiše enačbo reakcije popolnega/nepopolnega gorenja ogljikovodika;
- » razloži vzroke za nastanek in nevarnosti zastrupitev z ogljikovim oksidom / ogljikovim monoksidom in preventivno ravna;
- » ve, da za gašenje požarov ogljikovodikov ne smemo uporabljati vode;
- » pojasni negativen vpliv oz. kritično vrednoti vpliv produktov gorenja fosilnih goriv na okolje ter pozna ukrepe za njihovo preprečevanje;
- » opiše eksperiment ugotavljanja nasičenosti oz. nenasičenosti ogljikovodikov in sklepa na njihovo reaktivnost;
- » loči med pojmi monomer, polimer in polimerizacija;
- » prikaže reakcijo polimerizacije etena in propena z modeli;



- » pozna uporabo in prepozna kratice/oznake najpogostejših umetnih/sinteznih polimerov (polieten, polipropen, polikloroeten, polistiren, teflon, poliester, poliamid) ter loči med njimi za namen recikliranja;
- » loči med viri in vrstami naravnih (polisaharidi, beljakovine, kavčuk) in sinteznih/umetnih polimerov;
- » navede vplive uporabe sinteznih polimerov (makro in mikro plastike) na okolje in organizme ter kritično razmišlja o trajnostnih rešitvah problemov;
- » najde in kritično presodi relevantne in zanesljive informacije o okoljskih, gospodarskih in družbenih vidikih onesnaževanja z ogljikovodiki in polimeri.

TERMINI

◦ nafta ◦ zemeljski plin ◦ ogljikovodiki ◦ neobnovljivi viri energije ◦ obnovljivi viri energije
 ◦ frakcionirana destilacija ◦ naftni derivati ◦ alkani ◦ alkeni ◦ alkini ◦ cikloalkani ◦ popolno gorenje ◦ nepopolno gorenje ◦ fosilna goriva ◦ nasičeni ogljikovodiki ◦ nenasičeni ogljikovodiki ◦ monomer ◦ polimer ◦ polimerizacija ◦ naravni polimeri ◦ sintezni polimeri
 ◦ makroplastika ◦ mikroplastika ◦ molekulska formula ◦ racionalna formula ◦ strukturna formula

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki za temo/skupino ciljev

Obravnavana učna tema temelji na kemijskem poznavanju fosilnih goriv oz. ogljikovodikov, polimerov in posledic njihove rabe. Učenci že poznajo pojme, kot so fosilna goriva ter obnovljivi in neobnovljivi viri energije, ter poznajo njihov nastanek in uporabo kot virov energije (predmet naravoslovje). Predhodno znanje, ki so ga pridobili pri predmetu naravoslovje, je poznavanje sestave zraka ter poznavanje vpliva zgorevanja fosilnih goriv na onesnaževanje okolja (izpusti CO₂, učinek tople grede, onesnaženost zraka). Pri tehniki in tehnologiji so učenci spoznali primere uporabe polimerov, npr. plastičnih mas in sintetičnih vlaken, v vsakdanjem življenju. Vsebine se horizontalno povezujejo tudi s poukom fizike v okviru teme *energija*. Okoljsko problematiko učenci spoznavajo tudi pri pouku geografije (skupina ciljev *naravni viri (obnovljivi in neobnovljivi viri)*) in tudi fizike (*fizika in okolje*) in biologije. Predznanja, ki so jih učenci pridobili pri pouku splošne in anorganske kemije:

- » poznavanje razlik med elementi, spojinami in zmesmi ter poznavanje osnovnih značilnosti kemijskih vezi (kovalentne in ionske vezi),
- » poznavanje in razumevanje kemijskih simbolov in formul, zapisovanje kemijskih formul enostavnih spojin,

- » razumevanje zakonitosti periodnega sistema in poznavanje položaja/lege elementov ogljik in vodik v periodnem sistemu ter poznavanje njihovih osnovnih lastnosti; opredelitev zgradbe atoma ogljika in vodika in koncepta tvorbe kovalentne vezi,
- » razlikovanje med fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi snovi, kot so topnost, gostota, gorljivost, vnetljivost in agregatna stanja,
- » poznavanje koncepta kemijskih reakcij: prepoznavanje kemijskih reakcij (npr. zgorevanje/gorenje), razumevanje osnovnega poteka kemijskih reakcij (reaktanti, produkti) ter zakona o ohranitvi mase, eksotermne/endotermne reakcije.

Pouk naj temelji na primerih iz vsakdanjega življenja, kot so uporaba goriv, plastike in drugih naravnih/sintetičnih materialov za spodbujanje situacijskega interesa. Pomembno je postopno uvajanje novih pojmov in sprotno preverjanje njihovega razumevanja s posebno pozornostjo prepoznavanja napačnih pojmovanj (npr. popolno in nepopolno gorenje, razlikovanje med kovalentno in ionsko vezjo, vrste formul, polarnost/nepolarnost). Priporočljivo je razpravljati o aktualnih okoljskih vprašanjih, povezanih z uporabo fosilnih goriv (npr. avtentični problem – živinoreja in emisije metana v povezavi s toplogrednim učinkom in podnebnimi spremembami) in plastičnih odpadkov ter makro in mikro plastike za razvijanje razumevanja širšega družbenega in okoljskega pomena kemije. Učitelj naj da poudarek na vključevanje problemskega pristopa pri obravnavi trajnostne uporabe virov in iskanju alternativnih rešitev (biogoriva, ponovna uporaba, podaljšana uporaba oz. popravilo, recikliranje – reuse, reduce, recycle).

Pri spoznavanju nafte in naftnih derivatov naj ima učitelj na razpolago primere spojin, da jih učenci vidijo (nafto, bencin, beli špirit). Uporablja naj animacije, kroglične oz. kalotne modele, simulacije o predelavi nafte (in njihovih derivatih) ter vplivih na okolje (kisel dež, efekt tople grede, ozonska luknja – Ozzy ozone [*OzonAction education pack: a guide for primary school teachers; 2006*](#)). Pri obravnavi okoljskih problemov izhajamo iz avtentičnih primerov (konkretni primeri razlitja nafte in posledice), uporablja informacijsko tehnologijo. Učenec naj išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih o številu in vrstah organskih spojin, vreliščih in tališčih ogljikovodikov ter s pomočjo aplikacije na spletu določi ogljični odtis družine oz. posameznega izdelka, živila.

Lastnosti in reaktivnost obravnavamo s pomočjo eksperimentalnega dela in submikro predstavitev (uporaba krogličnih modelov, animacij, simulacij), iskanjem podatkov v različnih virih, rabo umetne inteligence. Pri gorenju ogljikovodikov izvajamo eksperiment s poudarkom na varnosti in varovanju pred požari ter zastrupitvami ter varno delo z derivati. S pomočjo računanja masnega deleža ogljika v spojini npr. heksana in heksena, potrdimo vzrok za večjo sajavnost plamena.

Učitelj naj prilagodi dejavnosti glede na predznanje učencev in njihove interese – diferenciacija, kot npr. projektno delo o alternativnih virih energije ali ekoloških problemih, povezanih s plastiko; učenci naj poglobljajo znanje o reaktivnosti ogljikovodikov in pri tem spoznavajo halogenirane ogljikovodike ter njihov vpliv na okolje. Učitelj naj spodbuja samostojno raziskovanje in delo v skupinah kot možnosti prilagoditve hitrosti učenja ter poglobitvi vsebin za (radovedne) učence (npr. poglobljanje razumevanja fizikalnih in kemijskih lastnosti ogljikovodikov in polimerov).



Učenci lahko izdelajo polimer iz enostavnih sestavin, kot sta koruzni škrob in balzam za lase. Za diferencirajo pouka lahko učenci sintetizirajo bioplastiko iz bananinih olupkov (*Bioplastika*).

Tema omogoča tudi učenje zunaj učilnice, kot je npr. organizacija ekskurzije (reciklaža plastike, proizvodnja sintetičnih materialov, recikliranje polimerov), ogled proizvodnje biogoriv ali raziskovalnih laboratorijev, v katerih razvijajo alternativne energetske vire, spodbuja zanimanje za trajnostne tehnologije, datiranje črnih odlagališč. Ravno tako lahko izvajamo terensko raziskovalno delo:

- » vzorci različnih tal ali vodnih površin za analizo morebitnega onesnaženja (s plastiko ali derivati nafte) za neposredno raziskovanje vpliva onesnaževal na okolje,
- » spremljanje vpliva izpušnih plinov v urbanih okoljih (npr. s proučevanjem sajavosti plamena sveč v različnih okoljih, pomaga razumeti posledice izgorovanja fosilnih goriv),
- » učne dejavnosti v naravi, kot je opazovanje posledic plastičnih odpadkov v naravnem okolju (npr. obrežja rek, gozdovi) za boljši vpogled v problematiko onesnaževanja s polimeri,
- » zbiranje podatkov o onesnaženju zraka ali vode (npr. s preprostimi meritvami kakovosti zraka ali analizo vzorcev vode) za krepitev veščin okoljske kemije.

Druge uporabne oblike pouka izven učilnice so še:

- » organizacija delavnic ali seminarjev z lokalnimi ekološkimi organizacijami, ki se ukvarjajo z zmanjševanjem plastičnih odpadkov, spodbujanje sodelovanja in aktivnega učenja,
- » obisk bencinskega servisa in pri tem spoznavanje poteka transporta, shranjevanja in prodaje goriva ter varnostnih ukrepov, ki so potrebni pri tem,
- » obisk centra za ravnanje z odpadki in pri tem seznanitev z načinom obdelave plastičnih odpadkov,
- » delavnica na prostem – razgradljivost različnih materialov (plastika, bioplastika, papir),
- » sodelovanje z lokalnim gasilskim društvom, ki lahko simulira prikaz gašenja požara ogljikovodikov,
- » učenci lahko v šolski kuhinji analizirajo plastične odpadke in jih razvrščajo glede na vrsto plastične embalaže po oznakah in pri tem kritično razmišljajo o trajnostni potrošnji in zmanjševanju odpadkov.

Možnosti so tudi v povabilu gostujočih predavateljev (kemiki, okoljski strokovnjaki ali predstavniki industrije) za razmislek o vplivu kemije na družbo ter možnostih za trajnostno ravnanje. Pri pouku lahko izvajamo tudi projektno delo:

- » izvajanje projektov o zmanjševanju uporabe plastike v lokalni skupnosti ali šoli (npr. kampanje za recikliranje, uvedba sistemov za zmanjšanje plastične embalaže),
- » kako je razvoj kemije vplival na razvoj človeštva, družbe v preteklosti in danes,



- » iskanje vzrokov in posledic pretiranega potrošništva (npr. naročanja izdelkov prek spleta), turizma, prometa, pridobivanja energije,
- » razvijanje kritičnega razmišljanja: Ali je bioplastika boljša rešitev od konvencionalne plastike?

Lahko organiziramo simulacijo novinarskih konferenc, radijskih oddaj, intervjujev, okroglih miz pro et kontra (bioplastika in plastika iz nafte, ali lahko živimo brez plastike) z dodatnimi navodili za vključujoče načine vodenja ter sodelovanja ter pravila vedenja. Druge oblike dela, kot je igra vlog, omogočajo globlje razumevanje in spoznavanje okoljskih problemov. Priložnost je tudi za snemanje tematskega filma, podkasta ali razvijanje drugih oblik digitalnih kompetenc.

Učitelj pri tej učni temi spodbuja okoljski aktivizem, pri čemer lahko učenci izračunavajo ogljični odtis s pomočjo spletnih kalkulatorjev. Ravno tako lahko razpravljajo o aktualnih novicah, kot je npr. prepoved oz. omejena uporaba plastične embalaže. Prikažemo lahko šokantne slike onesnaženja s plastiko v oceanih ali kratke videoposnetke, npr. o procesu reciklaže ali vplivu mikro plastike na živali in ljudi.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

» → Eksperimenti:

- » topnost in gostota ogljikovodikov,
- » gorenje nasičenega in nenasičenega ogljikovodika (npr. heksan in heksen),
- » dokazovanje nasičenosti oz. nenasičenosti ogljikovodikov (z bromovico ali raztopino KMnO_4 zgolj kot dokaz, da reakcija z nenasičenimi ogljikovodiki poteče oz. kot dokaz reaktivnosti),
- » proučevanje lastnosti polimerov,
- » izdelava polimera (domači plastelin iz škroba, balzama za lase, brivske pene, lepila, boraksa),
- » priprava plastike iz »obnovljivega vira« – krompirja (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/26ryasi>) ali plastike iz koruznega škroba (http://www.youtube.com/watch?v=5M_eDLyfzp8),
- » čebelji vosek kot alternativa plastiki (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/qz2gz86>),
- » biološko razgradljiva hidrogelna embalaža za živila (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/2bnq0i4>),
- » priporočljivo je vključiti enostavne eksperimentalne dejavnosti, kot so preizkusi gorljivosti/vnetljivosti ogljikovodikov, določanje sajavnosti plamena ter proučevanje lastnosti polimerov, naravnih in umetnih/sintetičnih polimerov,
- » komplet izobraževalnih virov: Kroženje ogljika. Slovenia Esero. [OS-Kroženje-ogljika.pdf](#).

→ Vizualizacija in dejavnosti:

- » sestavljanje molekul ogljikovodikov s fizičnimi modeli,

- » ogled vzorcev (demonstracija) surove nafte, bencina, dizelskega goriva in ostalih derivatov nafte,
- » demonstracija/modelni prikaz, animacije frakcionirne kolone oz. frakcionirne destilacije,
- » prikaz zbirke (prepoznavanje oznake/kratice) najpogostejših umetnih/sinteznih polimerov (polieten, polipropen, polikloroeten, polistiren, teflon, poliester, poliamid, polivinilklorid), naravni/umetni/sintezni polimeri (kavčuk, beljakovine, polisaharidi),
- » oblikovanje novih izdelkov iz plastike kot medpredmetno sodelovanje s predmetoma likovna umetnost ter tehnika in tehnologija.

» Kalkulator vašega ogljičnega odtisa - Umanotera

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *nafta, ogljikovodiki in polimeri* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.2.1) SC (1.1.2.2) SC (1.2.2.1) SC (1.2.3.1) SC (1.2.5.1) SC (1.3.3.1) SC (2.1.3.1) SC (2.2.1.1) SC (2.2.1.2) SC (2.2.2.1) SC (2.2.3.1) SC (2.3.1.1) SC (3.2.4.1) SC (3.2.4.2) SC (4.2.2.1) SC (4.2.4.1) SC (4.3.1.1) SC (5.1.5.1) SC (5.3.5.1), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Državljanstvo	Etična refleksija	SC (1.2.2.1) – spoznava, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Državljanstvo	Sodelovanje z drugimi v skupnosti in za skupnost	SC (1.2.3.1) – z namenom uresničevanja skupnega dobrega sodeluje z drugimi ter podaja in uresničuje predloge, ki kakovostno spreminjajo skupnosti
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Državljanstvo	Znanje za kritično mišljenje, za aktivno državljansko držo	SC (1.2.5.1) – uporabi znanja vsakega posameznega predmetnega področja za kritično in aktivno državljansko držo
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Kultura in umetnost	Izražanje v umetnosti in z umetnostjo	SC (1.3.3.1) – je radoveden in raziskuje materiale in umetniške jezike, se z njimi izraža, razvija domišljijo ter pogloblja in širi znanje tudi na neumetniških področjih
Trajnostni razvoj	Poosebljanje vrednot trajnosti	Promoviranje narave	SC (2.1.3.1) – odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi in družbenimi sistemi
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnosti	Sistemske mišljenje	SC (2.2.1.1) – k izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnosti	Sistemske mišljenje	SC (2.2.1.2) – presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi, družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnosti	Kritično mišljenje	SC (2.2.2.1) – kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogoje z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Formuliranje problema	SC (2.2.3.1) – pri opredelitvi problema upošteva značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov
Trajnostni razvoj	Zamišljanje trajnostnih prihodnosti	Pismenost za prihodnost	SC (2.3.1.1) – na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razume in vrednoti možne, verjetne in zelene trajnostne prihodnosti (scenarije)
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.1) – spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	(3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih
Digitalna kompetentnost	Komunikacija in sodelovanje	Deljenje z uporabo digitalnih tehnologij	SC (4.2.2.1) – deli podatke, informacije in digitalne vsebine z drugimi z uporabo ustreznih digitalnih tehnologij, deluje v vlogi posrednika in je seznanjen s praksami navajanja virov in avtorstva
Digitalna kompetentnost	Komunikacija in sodelovanje	Sodelovanje z uporabo digitalnih tehnologij	SC (4.2.4.1) – z digitalnimi orodji soustvarja skupno vsebino in se zavzema za krepitev sodelovanja med člani
Digitalna kompetentnost	Ustvarjanje digitalnih vsebin	Razvoj digitalnih vsebin	SC (4.3.1.1) – ustvarja in ureja digitalne vsebine v različnih formatih
Podjetnost	Zamisli in priložnosti	Étično in trajnostno razmišljanje	SC (5.1.5.1) – prepozna in ovrednoti vpliv svojih odločitev in ravnanj na skupnost in okolje
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti: NP 1

(naravoslovnostnoznanstveno razlaganje pojavov, posebej gradnika NP 1.4 - prepoznavna in razlaga možno uporabo ter vplive in posledice naravoslovnega znanja za posameznika, družbo, naravo in okolje), NP 2 (naravoslovnostnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov) in NP 3 (odnos do naravoslovja).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.

ALKOHOLI IN KARBOKSILNE KISLINE

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema je namenjena spoznavanju alkoholov in karboksilnih kislin kot (kisikovih) organskih spojin, ki poleg ogljika in vodika vsebujejo tudi kisik. Z raziskovalnim učenjem spoznamo procesa alkoholnega in očetnokislinskega vrenja. Na podlagi zgradbe razlikujemo med alkoholi in karboksilnimi kislinami, poimenujemo preproste predstavnike spojin in jih prikazujemo z modeli ter zapisujemo z različnimi kemijskimi formulami. Eksperimentalno proučujemo lastnosti obeh skupin spojin in njihovo uporabo. Posebej izpostavljamo etanol, njegove nevarne lastnosti (strupenost in psihoaktivnost), vpliv na zdravje ter nevarnost uživanja alkoholnih pijač. Na podlagi kemijske zgradbe razlikujemo med nasičenimi in nenasičenimi maščobnimi kislinami, jih primerjamo ter povežemo z maščobami, spoznamo emulzije in kvarjenje maščob. Soočimo se s posledicami prekomernega uživanja maščob, ki vsebujejo nasičene maščobne kisline. Seznanimo se tudi s pridobivanjem, poenostavljeno zgradbo in delovanjem mil.

ALKOHOLI IN KARBOKSILNE KISLINE

CILJI

Učenec:

- : spozna procesa alkoholnega in očetnokislinskega vrenja;
- : načrtuje in izvaja eksperimente alkoholnega vrenja po korakih učenja z raziskovanjem in pri tem razvija zmožnost izražanja rezultatov eksperimenta v različnih besedilnih vrstah;
SC (1.1.1.1 | 1.1.2.2 | 5.3.5.1)
- : primerjalno spozna alkohole in karboksilne kisline kot skupini kisikovih organskih spojin z uporabo modelov in submikro prikazov ter pri tem prepozna različne vezave atoma kisika na atom ogljika;
- : spozna hidroksilno funkcionalno skupino značilno za alkohole ter karboksilno funkcionalno skupino značilno za karboksilne kisline ter dela z modeli in submikro prikazi;
- : usvaja poimenovanje preprostih alkoholov, se uri v sestavljanju modelov molekul in zapisovanju kemijskih formul alkoholov ter pri tem uporablja kemijski strokovni jezik;
SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

- : primerjalno eksperimentalno ugotavlja izbrane lastnosti preprostih alkoholov, jih povezuje z zgradbo in uporabo ter se uri v varnem ravnanju z njimi;

SC (3.2.4.1 | 5.3.5.1)
- : išče, primerja in presoja podatke, informacije ter vsebine o uporabi izbranih alkoholov iz različnih virov ter uporablja strokovni jezik;

SC (1.1.2.2 | 1.1.4.1 | 4.1.2.1)
- : spozna proces in pomen gorenja alkoholov ter zapisuje enačbe reakcije gorenja;
- : seznanja se z načini pridobivanja etanola in različnimi vrstami alkoholnih pijač, vključno z njihovo sestavo;
- : spozna etanol kot strupeno in psihoaktivno snov, ugotavlja kratkoročno in dolgoročno škodljivost uživanja alkoholnih pijač za zdravje ter premišlja o strategijah, kako se škodljivosti izogniti oz. jo preprečiti z zdravim življenjskim slogom;

SC (1.1.2.2 | 2.2.2.1 | 3.2.5.1)
- : seznanja se s procesom presnove etanola v organizmu;
- : spozna elementno sestavo in usvaja poimenovanje preprostih karboksilnih kislin, se uri v sestavljanju modelov molekul in zapisovanju kemijskih formul ter pri tem uporablja strokovni jezik;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)
- : išče, primerja in presoja podatke, informacije ter vsebine o uporabi izbranih karboksilnih kislin iz različnih virov ter uporablja strokovni jezik;

SC (1.1.2.2 | 4.1.1.1 | 4.1.2.1)
- : eksperimentalno spozna izbrane lastnosti in določa pH vrednost raztopin določenih karboksilnih kislin, ocenjuje/presoja njihovo jedkost in ponovi, kako nastanejo oksonijevi ioni;

SC (3.2.4.2 | 1.1.2.2 | 5.3.5.1)
- : eksperimentalno ugotavlja reaktivnost mravljinčne in očetne kisline pri reakciji s kovinami in bazami, spozna nastale produkte in primerja moč/jakost organskih kislin z anorganskimi kisljinami (klorovodikova kislina);

SC (3.2.4.2 | 5.3.5.1)
- : spozna nenasičene in nasičene maščobne kisline kot karboksilne kisline, ki gradijo maščobe ter proučuje njihov vpliv v zgradbi maščobe na agregatno stanje maščobe;
- : povezuje topnost maščob v vodi z nepolarnostjo, nastanek emulzij in spozna pomen emulgatorjev;
- : nadgrajuje razumevanje pomena in vloge maščob v prehrani in presoja njihov vpliv na zdravje;

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2)
- : spozna vzroke za pokvarljivost maščob ter načine pravilnega hranjenja in priprave hrane, ki vsebuje maščobe;

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)



- : spoznava poenostavljeno zgradbo mil in njihovo delovanje;
- : eksperimentalno pridobiva milo iz maščob ter primerja mila z detergenti po načinu pridobivanja in vplivu na okolje.
- SC (2.2.1.2 | 5.3.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » opredeli alkoholno vrenje kot kemijsko reakcijo, pri kateri nastajata etanol in ogljikov dioksid, in zapiše kemijsko enačbo alkoholnega vrenja;
- » pozna nevarnosti zadušitve z ogljikovim dioksidom v (vinskih) kletih;
- » razlikuje med alkoholnim in očetnokislinskim vrenjem in **ve, da iz etanola lahko nastane očetna/etanojska kislina**;
- » **opiše**, načrtuje, izvede in predstavi **preprost eksperiment (alkoholno ali očetnokislinsko vrenje)**;
- » **ve, da so alkoholi in karboksilne kisline organske spojine, pozna njihovo elementno sestavo in ve/pojasni s pomočjo modelov oz. submikro prikazov, da se kisikov atom v molekulah organskih spojin veže na ogljikov atom z enojno oz. dvojno kovalentno vezjo**;
- » primerja zgradbo alkoholov (**etanola**) in karboksilnih kislin (**etanojske/očetne kisline**) in jih na podlagi submikro prikazov uvrsti v ustrezno skupino organskih spojin;
- » **pozna in imenuje funkcionalni skupini za alkohole in karboksilne kisline na različnih modelih in kemijskih formulah**;
- » loči med hidroksidnim ionom in hidroksilno skupino;
- » **ve, da je alkoholov več, in jih po končnici v imenu loči od ostalih skupin organskih spojin**;
- » zapiše strukturno in racionalno formulo preprostih alkoholov, etilen glikola / etan-1,2-diola ter glicerola / propan-1,2,3-triola, sestavi modele molekul alkoholov, jih imenuje in obratno;
- » **opiše izbrane lastnosti (barva, vonj, vnetljivost, topnost in gostoto glede na vodo) preprostih alkoholov (etanol, butanol/pentanol) in pojasni povezavo med lastnostmi in zgradbo alkoholov**;
- » **pozna raznoliko uporabo alkoholov v življenju ter z njimi ustrezno ravna**;
- » **opredeli gorenje alkoholov kot eksotermno reakcijo**;
- » **pozna reaktante in produkte reakcije popolnega gorenja alkoholov ter zapiše kemijsko enačbo reakcije gorenja preprostih alkoholov**;
- » **ve, da večina alkoholnih pijač vsebuje alkohol etanol in da se te pijače razlikujejo po vsebnosti etanola, ter uporabi še druge kriterije za razlikovanje alkoholnih pijač**;

- » pozna kratkoročne in dolgoročne učinke etanola / alkoholnih pijač na zdravje ter pozna ukrepe prve pomoči v primeru zastrupitve z etanolom;
- » prepozna karboksilne kisline po funkcionalni skupini in končnici v imenu;
- » imenuje preproste karboksilne kisline (do pentanojske) **ter pozna sprejemljiva običajna imena karboksilnih kislin** (mravljinčna, očetna), jih zapiše s kemijskimi formulami (strukturna, racionalna, molekulska) in obratno;
- » pozna lastnosti in uporabo izbranih karboksilnih kislin v življenju (mravljinčna, očetna, citronska, mlečna, oksalna, askorbinska kislina / vitamin C) ter pojasni povezavo med lastnostmi in njihovo zgradbo;
- » **pozna in pojasni kisle lastnosti karboksilnih kislin**, jih primerja z anorganskimi kisljinami in **ustrezno ravna z jedkimi snovmi**;
- » **opiše** in primerja **reakcije mravljinčne, očetne in klorovodikove kisline s kovinami in bazami na podlagi eksperimenta** ter zapiše enačbe reakcij in imenuje produkte;
- » pozna izraz maščobna kislina in iz strukture molekul določa nasičenost in nenasičenost maščobnih kislin;
- » pozna vpliv zgradbe nasičenih in nenasičenih maščobnih kislin na agregatno stanje maščobe;
- » **ve, da so maščobe nepolarne in zato netopne v vodi**;
- » prepozna maščobne kisline v preprosti shematski zgradbi maščobe;
- » navede primere emulgatorjev in pozna njihovo funkcijo;
- » **ve, da so ω -3 maščobne kisline življenjsko pomembne in da je možen vnos v organizem le z določeno vrsto prehrane**, pozna izraz esencialne maščobne kisline ter **vpliv nasičenih in nenasičenih maščob na zdravje**;
- » **pozna vzroke za pokvarljivost maščob in posledično njihov vpliv na zdravje**;
- » **ve, da so mila in detergenti pralna sredstva**;
- » pojasni poenostavljeno zgradbo mil v povezavi z delovanjem;
- » opiše proces pridobivanja mil na makro ravni;
- » **pozna vplive mil in detergentov na okolje**.

TERMINI

- alkoholno vrenje ◦ očetnokislinsko vrenje ◦ alkoholi ◦ karboksilne kisline ◦ hidroksilna skupina ◦ karboksilna skupina ◦ etanol ◦ zastrupitve z etanolom ◦ alkoholizem
- mravljinčna kislina ◦ očetna kislina ◦ nenasičene maščobne kisline ◦ nasičene maščobne kisline ◦ maščobe ◦ emulzije ◦ emulgatorji ◦ mila ◦ detergenti ◦ ω -3 maščobne kisline



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki za temo/skupino ciljev

Obravnava učnih vsebin temelji na spoznavanju alkoholov in karboksilnih kislin kot kisikovih organskih spojin, ki poleg ogljika in vodika vsebujejo kisik. V tej temi je ključno, da učenci z raziskovalnim učenjem spoznajo procesa alkoholnega in ocetnokislinskega vrenja ter pri tem razvijajo sposobnost naravoslovnega načina razmišljanja. S tem v pouk kemije vključimo vsebine, ki jih učenci poznajo iz življenja. Učencem približamo, da so alkoholi (npr. etanol v pijačah ali antiseptikih), karboksilne kisline (npr. v limonah in kisu), maščobe in mila prisotni v njihovem vsakdanu. Raziskujejo naj uporabo teh spojin v industriji (kozmetika, prehrana, farmacija, goriva) in njihov vpliv na okolje. Pri tem izhajamo od preprostega k bolj kompleksnemu znanju.

Učenci naj pojme usvojijo preko izkušenj; izhajamo iz njihovega predznanja:

- » poznavanje osnovnih kemijskih elementov (ogljika, vodika in kisika), lege v PSE, njihovih lastnosti ter zgradbe atomov,
- » razumevanje pojma kemijske vezi, zlasti kovalentne vezi, ter zgradbe molekul,
- » poznavanje pomena kemijskih formul in simbolov za zapisovanje elementov in spojin,
- » poznavanje osnovnih lastnosti in razvrstitve organskih spojin ter razlikovanje med anorganskimi in organskimi snovmi,
- » razumevanje pomena ogljikovih spojin v naravi in njihovih ključnih značilnosti (štiri vezi ogljikovega atoma, sposobnost tvorjenja verig in obročev),
- » osnovno poznavanje ogljikovodikov (alifatskih/acikličnih in cikličnih) ter razlikovanje med nasičenimi in nenasičenimi spojinami,
- » poznavanje osnovnih konceptov presnove in prehrane, zlasti makro hranil (ogljikovi hidrati, maščobe, beljakovine), razumevanje vpliva hranil in drugih snovi (kot je alkohol) na zdravje (povezava z biologijo),
- » poznavanje osnovnih laboratorijskih postopkov in varnostnih pravil (npr. ravnanje z vnetljivimi in strupenimi snovmi),
- » izkušnje z osnovnimi eksperimentalnimi tehnikami, kot so uporaba gorilnika, mešanje snovi in opazovanje fizikalnih lastnosti (npr. topnost, vrelišče, gorljivost),
- » praktične izkušnje z uporabo kemijskih modelov za prikazovanje molekul,
- » poznavanje in uporaba piktogramov,
- » eksotermna/endotermna reakcija, reakcija gorenja,
- » pojem močna/šibka kislina, pH vrednost, reakcija nevtralizacije.

Učenci spoznajo preproste alkohole in karboksilne kisline, jih primerjajo in zapisujejo z različnimi kemijskimi formulami. Da zaznajo pomembnost kemijskega znanja, naj spoznavajo tiste primere kisikovih organskih spojin, ki sestavljajo naše telo oz. v našem telesu nastajajo, in tiste, ki so najpogostejše uporabljene v vsakdanjem življenju ter pomembne v industriji in gospodarstvu.

Pri spoznavanju alkoholov, karboksilnih kislin (ali drugih skupin kisikovih organskih spojin) naj učenci uporabljajo kroglične modele, pri čemer sestavljajo najpreprostejše predstavnike alkoholov in karboksilnih kislin; pri tem je treba poudariti, da gre za modele molekul in ne za molekule.

Potrebna je postopna vpeljava pojma funkcionalna skupina z uporabo modelov in zapisa formul. Pri tem poudarimo, da »je v tem segmentu potrebno učenje na pamet«. V procesu poučevanja je dobro preveriti razumevanje pojmov, uporabljati barvne zapise (npr. koren/osnovna + končnica – »značilni/funkcionalni« del molekul) oz. zapis v obliki tabel. Izogniti se moramo napačnemu pojmovanju: hidroksidni ion / hidroksilna skupina.

Učenci spoznajo pomen glukoze pri proizvodnji alkoholnih pijač in biokemična procesa fermentacije (nastanek alkohola – etanola in karboksilne kisline – etanojske kisline). Preprečiti je treba napačne predstave o procesu pridobivanja piva in vloge hmelja (predvidevanje, da storžke hmelja stisnemo kot pri grozdju). S pomočjo raziskovalno–eksperimentalnega dela načrtujejo in izvedejo poskus alkoholnega vrenja (npr. sladkor in kvasovke), pri tem opredelijo konstante in spremenljivke, da bo poskus pošten. Pozornost je treba nameniti pojmovanju in razločevanju vrenja kot fizikalnega in kemijskega procesa (vrenje vode / alkoholno / očetnokislinsko vrenje).

Izmed alkoholov je treba posebej izpostaviti etanol, njegove nevarne lastnosti (strupenost in psihoaktivnost), vpliv na zdravje ter nevarnost uživanja alkoholnih pijač. Vpliv alkohola etanola na organizem obravnavamo tudi s pomočjo različnih besedil, tako da bo učenec spoznal etanol kot strupeno in hkrati psihoaktivno snov in njegove vplive (razlike moški/ženske, nosečnost / plod v maternici). Priporočljivo je uporabljati alkoholmeter in določiti vsebino etanola v alkoholni pijači.

Kislinam, ki jih srečujemo v vsakdanjem življenju (mravljinčna, očetna, citronska, mlečna, oksalna, askorbinska kislina / vitamin C), učenci merijo pH, topnost v vodi, kislost, opišejo agregatna stanja (vrelišče). Učenci lahko v parih/skupinah izvajajo eksperiment, s katerim ugotavljajo reaktivnost karboksilnih kislin, npr. z očetno kislino, in izvajajo poskuse s kovinami (npr. cink, magnezij, aluminij), bazami (NaOH in sodo bikarbono). Za bolj vedoželjne učence je primeren eksperiment med alkoholi in karboksilnimi kislinami (npr. očetna kislina in etanol). Soli karboksilnih kislin lahko povežemo z aditivi, ki se uporabljajo v živilski industriji, npr. E237, znanim tudi kot natrijev formiat, ki se pogosto uporablja kot konzervans. S tem pri učencih spodbujamo razvoj kritičnega mišljenja o pomenu in uporabi aditivov v prehrani ter skrb za lastno zdravje in zdravje drugih.

Pri spoznavanju karboksilnih kislin spoznajo tudi maščobne kisline, pri čemer na učitelj uporablja kroglične modele ali druge vrste vizualnih predstavitev. Izhajamo iz teme *organske spojine in njihove lastnosti* in nadgrajujemo predznanje o razumevanju pomena in vloge maščob v prehrani in njihovem vplivu na zdravje (dober/slab holesterol). Preprečiti je treba napačno razumevanje, da holesterol vsebujejo vse maščobe, kajti v maščobah rastlinskega izvora se ne nahaja.



Poudarek je na razumevanju pomena maščobnih kislin (ω -3, ω -6) v prehrani ter vplivu nasičenih in nenasičenih maščob na zdravje (*[Omega 3 maščobne kisline / Zakaj jih potrebujemo in kje jih najdemo?](#)*). Z vidika situacijskega interesa in trajnosti znanja učenci spoznavajo vzroke, ki vodijo do pokvarljivosti maščob ter načine pravilnega hranjenja in priprave hrane, ki vsebuje maščobe (transmaščobe, akrolein, akrilamid).

Učenci z večjim interesom ali sposobnostmi lahko (diferenciacija) sintetizirajo biodizel iz rastlinskih olj (<https://aplifikacijaun.zrss.si/api/link/uv7x4y5>).

Priporočljivo je, da učenci razumejo pojma emulzija in emulgator in ju povežejo s primeri iz konkretnih življenjskih situacij (npr. mleko, majoneza, čokolada).

Mila za uvodno motivacijo predstavimo skozi zgodovinski pogled. Učitelj naj izvede demonstracijski eksperiment pridobivanja mila, opisan pri predlaganih eksperimentih. Za razumevanje zgradbe mila in pralnega učinka mil učencem prikažemo računalniške simulacije oz. animacije. Pri tem ponovimo tudi vsebine iz pouka naravoslovja (trda/mehka voda). Učenci naj spoznajo, da mila pridobivamo na podlagi naravnih maščob, detergentov pa iz nafte oz. derivatov. Pri tem razvijamo kritično mišljenje o vplivu mil in detergentov na okolje.

Možnosti pouka izven učilnice so:

- » obisk destilarne, pivovarne ali laboratorija za analizo pijač (postopka fermentacije in destilacije),
- » obisk oljarne ali pridelovalca olja, pri čemer učenci spoznajo proces pridobivanja maščobnih kislin iz naravnih virov,
- » dejavnosti v naravi oz. tržnici, pri čemer učenci zbirajo vzorce (npr. limonino lupino, kisle sadeže, kisljo zemljo, oreščke, semena), nato analizirajo lastnosti (pH, vsebnost maščob) teh vzorcev v šoli,
- » raziskovanje deklaracije na živilih, ki vsebujejo različne maščobne kisline (nasičene, transmaščobe, omega-3), doma, v trgovini.

Učenci z večjim motivacijskim interesom (diferenciacija) lahko pripravijo projektne naloge (individualno, v parih, manjših skupinah) in jih predstavijo v obliki poročil, stripa, zgodbe, animacij, vizualnih predstavitev, infografike, video posnetkov, podcastov, tudi na naslednje teme:

- » alkoholi in zdravje: raziskovanje učinka alkohola na telo in družbo,
- » karboksilne kisline in hrana: analiza kislin v sadju in fermentiranih izdelkih,
- » maščobe in prehrana: maščobe in njihov vpliv na zdravje,
- » mila in ekologija: raziskovanje biorazgradljivosti mil in detergentov; ekološka mila: oblikovanje načrta za izdelavo mila, ki bi bilo prijazno okolju.

Ravno tako lahko vedoželjni učenci izdelajo sobo pobega (»escape room«) – kemijske uganke (za učence pripravijo izzive, pri katerih npr. ugotavljajo, katere spojine so alkoholi, kisline,



maščobe). Cilji teme se navezujejo na pouk biologije (energetski vir, gradniki celičnih membran), fizike (energetska vrednost maščob), geografije (npr. trajnostna pridelava palmovega olja).

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

→ Eksperimenti:

- » alkoholno vrenje, alkoholno vrenje z domačim kvasom iz jabolka – eksperimentalno delo učencev,
- » očetnokislinsko vrenje – demonstracijski eksperiment,
- » lastnosti alkoholov – eksperimentalno delo učencev,
- » gorenje alkoholov – demonstracijski eksperiment,
- » lastnosti izbranih karboksilnih kislin – eksperimentalno delo učencev,
- » pH vrednost raztopin izbranih karboksilnih kislin, jedkost – eksperimentalno delo učencev in primerjava s HCl
- » reaktivnost mravljinčne in očetne kisline pri reakciji s kovinami in bazami, primerjava moč/jakost organskih kislin z anorganskimi kislinami – demonstracijski eksperiment,
- » priprava emulzij – demonstracijski eksperiment,
- » pokvarljivost maščob – demonstracijski eksperiment,
- » pridobivanje mila – demonstracijski eksperiment,
- » delovanje mil (trda, mehka voda) – eksperimentalno delo učencev (diferenciacija).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *alkoholi in karboksilne kisline* so integrirani naslednji skupni cilji: ^{SC}(1.1.1.1) ^{SC}(1.1.2.1) ^{SC}(1.1.2.2) ^{SC}(1.1.4.1) ^{SC}(2.2.1.2) ^{SC}(2.2.2.1) ^{SC}(3.2.2.1) ^{SC}(3.2.2.2) ^{SC}(3.2.2.3) ^{SC}(3.2.4.1) ^{SC}(3.2.4.2) ^{SC}(3.2.5.1) ^{SC}(4.1.1.1) ^{SC}(4.1.2.1) ^{SC}(5.3.5.1) ^{SC}(5.3.5.3), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovna besedila	^{SC} (1.1.1.1) – razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.) pri posameznih predmetih
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	^{SC} (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	^{SC} (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Razumevanje pomena branja	^{SC} (1.1.4.1) – pri vseh predmetih redno bere, izbira raznolika bralna gradiva, jih razume, poglobljeno analizira in kritično vrednoti

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Sistemsko mišljenje	SC (2.2.1.2) – presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi, družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Kritično mišljenje	SC (2.2.2.1) – kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogoje z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	SC (3.2.2.1) – razume pomen uravnotežene prehrane
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	SC (3.2.2.2) – razvija navade zdravega prehranjevanja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	SC (3.2.2.3) – oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.1) – spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Preventiva pred različnimi oblikami zasvojenosti	SC (3.2.5.1) – usvaja znanje o oblikah in stopnjah zasvojenosti ter o strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	SC (4.1.1.1) – izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	SC (4.1.2.1) – analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.3) – prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti, prav posebej pa gradnik naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov (NP2), pri čemer učenec opisuje, načrtuje, izvede in ovrednoti poskuse/raziskave ter predlaga načine naravoslovnoznanstvenega obravnavanja vprašanj ter v različnih prikazih in na več načinov naravoslovnoznanstveno analizira in ovrednoti podatke, trditve in argumente ter povzema ustrezne zaključke.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.



AMINOKISLINE IN BELJAKOVINE

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema se osredotoča na spoznavanje aminokislin kot organskih molekul, ki imajo na ogljikove atome poleg atomov vodika in kisika vezane tudi atome dušika. Spoznamo značilni funkcionalni skupini preprostih aminokislin, jih primerjamo po zgradbi in ugotavljamo pomembnost esencialnih aminokislin. Spoznamo beljakovine kot naravne polimere aminokislin oz. povezovanje aminokislin v molekule beljakovin. Se zavemo kompleksnosti zgradbe beljakovin, njihovih številnih funkcij v organizmih in da so vsi življenjski procesi odvisni od njih. Dejavnike za denaturacijo beljakovin povežemo s primeri iz življenja.

AMINOKISLINE IN BELJAKOVINE

CILJI

Učenec:

🔵: eksperimentalno dokazuje prisotnosti dušika v organskih spojinah;

🔴 SC (5.3.5.1)

🔵: spozna elementno sestavo aminokislin in značilni funkcionalni skupini na preprostih aminokislinah z uporabo modelov in submikro prikazov;

🔵: spozna beljakovine kot naravne polimere, zgrajene iz različnih vrst, števila in zaporedja aminokislin ter razlikuje med peptidi in proteini;

🔵: ugotavlja potrebo organizmov po esencialnih aminokislinah in beljakovinah ter s pomočjo iskanja podatkov v različnih virih proučuje primere, lastnosti in funkcije različnih beljakovin;

🔴 SC (4.1.1.1 | 3.2.2.1 | 3.2.2.2)

🔵: utrjuje poznavanje vzrokov/razlogov za denaturacijo beljakovin.

🔴 SC (3.2.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» opiše dokazno reakcijo za prisotnost dušika v organskih spojinah;

» **pozna elementno sestavo aminokislin** in značilni funkcionalni skupini ter jih razlikuje od drugih skupin organskih spojin;



- » opiše beljakovine kot naravne polimere, sestavljene iz velikega števila različnih aminokislinskih enot in razloži razloge za številčnost in raznovrstnost beljakovin;
- » pojasni pomen esencialnih aminokislin in beljakovin za organizem in navede njihove različne funkcije;
- » pozna dejavnike, ki vplivajo na (trajno) spremembo v zgradbi beljakovin.

TERMINI

◦ dušikove organske spojine ◦ aminokisline ◦ beljakovine ◦ peptidi ◦ proteini ◦ esencialne aminokisline ◦ denaturacija beljakovin

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki za temo/skupino ciljev

Tema sloni na spoznavanju aminokislin kot organskih molekul, ki so sestavljene iz atomov ogljika, vodika, kisika in dušika. Učitelj naj pri spoznavanju teme izhaja iz avtentičnih primerov, ki jih učenci poznajo (meso, lasje, mleko, jajčni beljak, stročnica), spoznajo naj pomen aminokislin in beljakovin v prehrani, organizmu in živilski industriji.

Učenci naj pojme usvojijo preko izkušenj; izhajamo iz predznanja:

- » poznavanje osnovnih kemijskih elementov (ogljika, vodika, kisika in dušika), lege v PSE, njihovih lastnosti ter zgradbe atomov,
- » razumevanje pojma kemijske vezi, zlasti kovalentne vezi, ter zgradbe molekul,
- » poznavanje pomena kemijskih formul in simbolov za zapisovanje elementov in spojin,
- » poznavanje osnovnih lastnosti in razvrstitve organskih spojin ter razlikovanje med anorganskimi in organskimi snovmi,
- » razumevanje pomena organskih spojin v naravi in njihovih ključnih značilnosti (štiri vezi ogljikovega atoma, dve vezi kisikovega in tri vezi dušikovega),
- » poznavanje osnovnih konceptov prehrane, prebave in presnove beljakovin, razumevanje vpliva hranil na zdravje (tema *organske spojine in njihove lastnosti*; predmeta gospodinjstvo in biologija),
- » poznavanje beljakovin kot primera naravnih polimerov in njihovih virov beljakovin ter opisovanje opažanj z dokazno reakcijo za prisotnost beljakovin v živilih (tema *organske spojine in njihove lastnosti*),
- » poznavanje delovanja kislin, težkih kovin in temperature na spremembo v zgradbi oz. denaturacijo in povezava z življenjskimi situacijami (tema *organske spojine in njihove lastnosti*),

- » poznavanje funkcionalne skupine karboksilnih kislin,
- » *poznavanje osnovnih laboratorijskih postopkov in varnostnih pravil ter izkušnje z osnovnimi eksperimentalnimi tehnikami, kot so uporaba gorilnika, mešanje snovi in opazovanje fizikalnih lastnosti,*
- » *praktične izkušnje z uporabo kemijskih modelov za prikazovanje molekul,*
- » *poznavanje in uporaba GHS piktogramov za nevarne snovi.*

Učenci spoznajo, da so beljakovine sestavljene iz aminokislin in v okviru te učne teme izvedemo eksperiment dokazovanja dušika v različnih vzorcih beljakovin (npr. nohti, lasje). Ponovimo karboksilno skupino in uvedemo pojem aminoskupine. Z uporabo modelov (kroglični, lego kocke, plastelin, žični modeli in drugi materiali) spodbujamo razumevanje raznovrstnosti in številčnosti aminokislin. S preprostimi shemami oz. skicami/slikami spoznajo povezovanje aminokislin v peptide. Pomembno je poudariti razliko med pojmom peptid in protein/beljakovina. Učenci naj med esencialnimi aminokislinami iščejo podobnosti in razlike in tako spoznajo različne aminokisliline. Z uporabo različnih virov (učbenik, digitalni viri, UI) naj učenci proučujejo primere, lastnosti in funkcije različnih beljakovin. Delo je lahko organizirano kot sodelovalno skupinsko delo, npr. sestavljanje ali razdelitev vlog. Kritično razmišljanje pri učencih spodbujamo tako, da učenci napišejo kratko igro, zgodbo, uganko ali pesem o aminokislinah in beljakovinah. Učenci lahko izdelajo kratke videoposnetke, podkaste, animacije npr. o delovanju encimov, pomenu beljakovin za imunski sistem.

Situacijski interes pri učencih spodbudimo z eksperimentalnim delom in avtentičnimi problemi:

- » denaturacija beljakovin (kuhanje, stepanje jajčnega beljaka, priprava skute iz mleka in limoninega soka oz. kisa),
- » vprašanja, povezana z življenjem, npr. »Ali veste, da so vaši lasje in nohti sestavljeni iz iste beljakovine?« »Zakaj jajčni beljak postane trd in bel, ko ga skuhamo?« »Ali lahko insekti/žuželke postanejo naš glavni vir beljakovin v prihodnosti?«,
- » projektno delo, npr. »Kako nahraniti 10 milijard ljudi v letu 2050 z dovolj beljakovinami?« »Zakaj je prekomerno uživanje beljakovinskih dodatkov lahko škodljivo?« »Kaj se zgodi z beljakovinami v telesu med športno vadbo ali lakoto?«,
- » problemsko raziskovalno delo o beljakovinskih nadomestkih, ki so alternativa tradicionalnim virom beljakovin (npr. žuželke, laboratorijsko pridelano meso, meso na rastlinski osnovi – tofu, seitan) glede na trajnost, prehransko vrednost in družbene ovire.

Cilje diferenciramo glede na močna področja, sposobnosti in interes učencev:

- » primerjava raznolikosti aminokislin, vpliv funkcionalnih skupin in stranskih verig na njihove lastnosti,
- » oblikovanje stripa oz. infografike, ki prikazuje pot aminokisliline v telesu (od prebave hrane v prebavilih do tvorbe lastnih beljakovin v celicah),



- » razumevanje povezovanja aminokislin v peptide s peptidno vezjo,
- » poudarek na vlogi beljakovin v organizmih (encimi, transportni proteini, imunoglobulini),
- » raziskava virov beljakovin v prehrani,, primerjava rastlinskih in živalskih beljakovin in priprava jedilnika,
- » razprava o trajnosti virov beljakovin (rastlinske proti živalskim beljakovinom),
- » analiza strukturnih značilnosti aminokislin in vpliv stranskih verig na njihove lastnosti.

Priložnosti za učenje zunaj učilnice:

- » obisk lokalne mlekarne ali obrata za predelavo mleka, mesnopredelovalnega obrata, ribarnice,
- » obisk inštitutov, ki proučujejo prehransko varnost, npr. Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano,
- » obisk ekološke kmetije, fitnes studia.

Zaželeno je, da učence ozaveščamo o izzivih trajnostne pridelave hrane in prehranski varnosti ter vplivih na okolje, npr. beljakovine živalskega (vključno z alternativnimi viri beljakovin, kot so žuželke) oz. rastlinskega izvora, okoljski odtis živil.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri

→ Eksperimenti:

- » dokaz prisotnost dušika v organskih spojinah – demonstracijski eksperiment,
- » ekstrakcija beljakovin iz rastlinskih in živalskih virov ter dokazna reakcija za prisotnost beljakovin (lahko samo ponovitev biuretske reakcije na novih/drugih vzorcih kot v temi *organske spojine in njihove lastnosti*, npr. mleko, beljak, jogurt, rastlinsko mleko, leča, tofu),
- » delovanje encima laktaze – eksperimentalno delo učencev,
- » delovanje encima iz sadja na želatino (npr. jagode, breskve, ananas, kivi) – eksperimentalno delo učencev,
- » izolacija kazeina iz mleka – eksperimentalno delo učencev.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *aminokisliline in beljakovine* so integrirani naslednji skupni cilji: **SC** (3.2.2.1) **SC** (3.2.2.2) **SC** (3.2.4.2) **SC** (4.1.1.1) **SC** (5.3.5.1), ki jih podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	SC (3.2.2.1) – razume pomen uravnotežene prehrane
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	SC (3.2.2.2) – razvija navade zdravega prehranjevanja
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	SC (4.1.1.1) – izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti, prav posebej pa gradnik naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov (NP2), pri čemer učenec opisuje, načrtuje, izvede in ovrednoti poskuse/raziskave ter predlaga načine naravoslovnoznanstvenega obravnavanja vprašanj ter v različnih prikazih in na več načinov naravoslovnoznanstveno analizira in ovrednoti podatke, trditve in argumente ter povzema ustrezne zaključke.



PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.



MNOŽINA SNOVI

IZBIRNO

OPIS TEME

Tema je namenjena usvajanju osnovne veličine mednarodnega sistema enot (SI): množine snovi. Spoznamo osnovno enoto za množino snovi mol ter s pomočjo periodnega sistema računsko operiramo med maso, molsko maso in množino snovi.

MNOŽINA SNOVI

CILJI

Učenec:

I: spoznava osnovno veličino mednarodnega sistema enot (SI) množino snovi z enoto mol;

I: razvija razumevanje pomena množine snovi za kemijo ter pomen mednarodno dogovorjenih veličin in enot;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

I: ugotavlja povezavo molske mase elementov in spojin z množino snovi;

I: izračunava maso snovi iz množine snovi in obratno ter pri tem sklepa na število delcev v snovi.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» pozna pojem/veličino množina snovi in enoto mol;

» navede število delcev v molu snovi oz. iz enote mol sklepa na število delcev;

» določi molsko maso elementov in spojin z uporabo periodnega sistema ter loči med relativno atomsko/molekulsko maso in molsko maso;

» izračuna maso snovi iz množine snovi in obratno.

TERMINI

◦ množina snovi ◦ mol ◦ molska masa elementov ◦ molska masa spojin ◦ mednarodni sistem enot



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki za temo/skupino ciljev

Tema je namenjena usvajanju osnovne veličine mednarodnega sistema enot (SI): množine snovi. Učenci se v osnovni šoli prvič srečajo z enoto mol in enačbo za izračun te veličine ter se s pomočjo periodnega sistema naučijo računsko operirati med maso, molsko maso in množino snovi.

Učenci naj pojme usvojijo preko izkušenj; izhajamo iz predznanja:

- » poznavanje osnovne veličine mase (predmet fizika),
- » poznavanje, da formulo obravnavamo kot enačbo, znanje, kako izraziti neznano veličino s preoblikovanjem enačbe (predmet matematika),
- » prepoznavanje simbolov atomov elementov s pomočjo PSE in molekulskih formul elementov ter spojin,
- » razlikovanje med elementi/spojinami oziroma atomi/molekulami,
- » razlikovanje med zapisom simbola atoma/elementa in formulo molekule elementa oziroma spojine,
- » poznavanje soodvisnosti med zgradbo atoma in lego elementa v PSE z uporabo PSE kot pomembnega vira informacij,
- » uporaba podatkov o relativnih atomskih masah za izračun relativnih molekulskih mas molekul elementov in spojin.

Pri vpeljavi enote mol lahko izhajamo iz predpon SI v mednarodnem sistemu enot, ki so jih učenci spoznali pri predmetu fizika, in ponovimo njihov pomen. Dobro je, da učenci razumejo, da mednarodni sistem enot SI omogoča, da po vsem svetu uporabljamo iste enote za merjenje. To olajša komunikacijo med raziskovalci in razumevanje ne glede na jezik ali državo.

Enoto mol primerjamo s pojmi, ki jih učenci poznajo: par, oktet, ducat, paket. Pomembno je, da učenci razumejo, da je mol enota za merjenje množine snovi, podobno kot meter za dolžino ali kilogram za maso.

Pomembno je, da poudarimo, da je mol uporabna enota za merjenje števila zelo majhnih delcev (atomov, molekul in ionov), ki jih ne moremo neposredno videti ali šteti. S štetjem molov pa dobimo vidno in otipljivo količino snovi. S pomočjo primerjave mase enega mola različnih snovi (npr. saharoze in vode) pojasnimo, da različne snovi zavzemajo različno maso zaradi različnih osnovnih delcev (primerjava npr. ducat mišk in ducat slonov).

Pouk lahko diferenciramo tako, da lahko učenci izračunavajo tudi maso reaktantov in produktov pri kemijskih reakcijah, in pri tem potrdimo zakon o ohranitvi mase. Primerjamo lahko količino izdihanega ogljikovega dioksida z ogljikovim dioksidom, ki nastane pri gorenju npr. metana, butana (vpliv produktov gorenja ogljikovodikov na okolje), ter povežemo s procesom fotosinteze, pri katerem ogljikov dioksid vstopa v reakcijo kot reaktant. Povežemo lahko z vsakdanjim



življenjem npr. peko peciva in določanje množine snovi in števila delcev saharoze, vode, sode bikarbone, soli.

Priložnosti za učenje zunaj učilnice lahko izkoristimo tako, da učenci pišejo/rišejo s kredami po asfaltu in pri tem ugotavljajo/utrjujejo povezavo molske mase elementov in spojin z množino snovi, izračunavajo maso snovi iz množine snovi in obratno ter pri tem sklepajo na število delcev v snovi.

Predlogi eksperimentov, učil in uporabnih virov

- » Natehtamo 1 mol različnih snovi.
- » Primerjamo maso različnih lego kock, žebeljev, jajc (npr. prepeličje, kokošje, gosje).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *množina snovi* sta integrirana naslednja skupna cilja **SC** (1.1.2.1) **SC** (1.1.2.2), ki ju podrobneje navajamo v preglednici.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Glavni cilj
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.1) – se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije, torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav
Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost	Jezik	Strokovni jezik	SC (1.1.2.2) – se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti (NP 1, NP 2 in NP 3), prav posebej pa gradnik naravoslovnoznanstveno razlaganje pojavov (NP1): 1.3 – prepozna, uporablja in ustvarja (znanstvene) razlage pojavov, ki vključujejo različne prikaze, modele in analogije.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja uporabljamo tudi druge možne načine/oblike izkazovanja znanja, npr. eksperimentalno, raziskovalno delo, delo z modeli (modeliranje), projektne, seminarske naloge in njihove predstavitve idr.

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Awan, A. S., Khan, T. M., Mohsin, M. N., in Doger, A. H. (2011). Students' misconceptions in learning basic concept'composition of matter'in chemistry. *International Journal of Applied Science and Technology*, 1(4).

Bačnik, A., Slavič Kumer, S. idr. (2022). *Naravoslovna pismenost, opredelitev in gradniki*. Zavod RS za šolstvo. [Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf](#)

Bačnik, A. (2019). Kako živeti in delati z nevarnimi snovmi ali KEMIJSKA VARNOST, 10 let posvetov Kemijska varnost za vse, Laško 2019.

Barke, H. D., Hazari, A., in Yitbarek, S. (2008). *Misconceptions in chemistry: Addressing perceptions in chemical education*. Springer Science & Business Media.

Bevek, P., Fišer, G., Jerko, A., Krajnc, R., Moravec, B., Slavič Kumer, S. (2022). *Vrednotenje prečnih veščin z digitalnimi orodji na STEM-področju*. Mednarodni projekt Assessment of Transversal Skills in STEM – ATS STEM. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ynko8al>

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., Stoltzfus, M. W. (2022). *Chemistry the central science 15th global edition in si units*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/27i8s7s>

Calik, M., in Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of research in science teaching*, 42(6), 638–667.

Chittleborough, G. (2014). The development of theoretical frameworks for understanding the learning of chemistry. *Learning with understanding in the chemistry classroom*, 25–40.

Civangönül, B. D., in Çıbık, A. S. (2023). The Development of a Concept Test for "Pure Matter and Mixtures" Unit. *Participatory Educational Research*, 10(6), 14–40.

DeBoer, G. (2019). *A history of ideas in science education*. Teachers college press.

DigComp 2.2: *Okvir digitalnih kompetenc za državljane. Z novimi primeri rabe znanja, spretnosti in stališč*. (2022). [DigComp 2.2 - The Digital Competence Framework for Citizens](#)

Dolinar, M., idr. (2023). *Vodenje in podpora učencem pri pridobivanju digitalnih kompetenc, 1. del. Strokovna izhodišča in priporočila*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/4lceaqw>

- Gilbert, J. K., Treagust, D. (2009). *Models and modeling in science education. Multiple representations in chemical education*. Springer science.
- Granfol, S., idr. (2023). *Vodenje in podpora učencem pri pridobivanju digitalnih kompetenc, 5. del: Primeri iz prakse – srednja šola*. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/5idjfca>
- GreenComp: *Evropski okvir kompetenc za trajnostnost*. (2022). <https://www.zrssi.si/pdf/greencomp.pdf>
- Hadenfeldt, J. C., Neumann, K., Bernholt, S., Liu, X., in Parchmann, I. (2016). Students' progression in understanding the matter concept. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 683–708.
- Harrison, A. G., n Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science education*, 80(5), 509–534.
- Harrison, A. G., in Treagust, D. F. (2002). The particulate nature of matter: Challenges in understanding the submicroscopic world. In *Chemical education: Towards research-based practice* (str. 189–212). Springer Netherlands.
- Izhodišča za prenovu katalogov znanj za splošnoizobraževalne predmete v poklicnem in strokovnem izobraževanju*. (2024). Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/p64e0ud>.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological?. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9–15.
- Kemijska varnost v naravoslovnem izobraževanju. [*Chemical Safety in Science Education*](#) (25. 1. 2025).
- Kind, V. (2004). *Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas*. Royal Society of Chemsitry. [*Beyond Appearances: Students misconceptions about basic chemical ideas / Resource / RSC Education*](#) (23. 3. 2025).
- Kovács, L., Csupor, D., Lente, G., in Gunda, T. (2014). *100 chemical myths: misconceptions, misunderstandings, explanations*. Springer.
- Krnel, D., Glažar, S. S., in Watson, R. (2003). The development of the concept of "matter": A cross-age study of how children classify materials. *Science Education*, 87(5), 621–639.
- Krnel, D., Watson, R., in Glažar, S. A. (1998). Survey of research related to the development of the concept of 'matter'. *International Journal of Science Education*, 20(3), 257–289.
- Liu, X., in Lesniak, K. (2006). Progression in children's understanding of the matter concept from elementary to high school. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 43(3), 320–347.
- Liu, X., in Lesniak, K. M. (2005). Students' progression of understanding the matter concept from elementary to high school. *Science Education*, 89(3), 433–450.



Myers, R. J. (2012). What are elements and compounds?. *Journal of Chemical Education*, 89(7), 832–833.

NIJZ. (2022). *Kemijska varnost*. <https://nijz.si/moje-okolje/kemijska-varnost/> (25. 1. 2025).

Papageorgiou, G., in Sakka, D. (2000). PRIMARY SCHOOL TEACHERS' VIEWS ON FUNDAMENTAL CHEMICAL CONCEPTS. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(2), 237–247.

Poberžnik, A., idr. (2022). *Spodbujanje razvoja zmožnosti reševanja avtentičnih problemov s smiselno uporabo digitalnih tehnologij. Priročnik za strokovne delavce v vrtcih in šolah*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/i81zp52>

Sanger, M. J. (2000). Using particulate drawings to determine and improve students' conceptions of pure substances and mixtures. *Journal of Chemical Education*, 77(6), 762.

Skvarč, M., Bačnik, A., Slavič Kumer, S., Kregar, S., Kušar, N., Žorž, J. (2018). *Spodbujanje razvoja veščin znanstvenega raziskovanja s formativnim spremljanjem. Mednarodni projekt Assessment of Transversal Skills – ATS2020*. [VescineZnanstvenegaRaziskovanja.pdf](#)

Stains, M., in Talanquer, V. (2007). A2: Element or compound?. *Journal of Chemical Education*, 84(5), 880.

Taber, K. S. (2024). [Chemical pedagogy. Instructional approaches and teaching techniques in chemistry](#). Royal society of chemistry.

Taber, K. (2002). *Chemical misconceptions: prevention, diagnosis and cure* (Vol. 1). Royal Society of Chemistry.

Taber, K. S. (1998). An alternative conceptual framework from chemistry education. *International Journal of Science Education*, 20(5), 597–608.

Taber, K. S. (2009). Learning at the symbolic level. In *Multiple representations in chemical education* (str. 75–105). Springer Netherlands.

Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156–168.

Tippett, C. D. in Milford, T. M. (ur.). (2023). *Exploring elementary science teaching and learning in Canada*. Springer.

Treagust, D. F. & Harrison, A. (2002). The genesis of effective scientific explanations for the classroom. In *Researching teaching* (pp. 36–51). Routledge.

Treagust, D. F., Won., M. (2023). [PARADIGMS IN SCIENCE EDUCATION RESEARCH](#). *Handbook of Research on Science Education, Volume III*, 3–27.

Usmeritev za pripravo didaktičnih priporočil k učnim načrtom za osnovne šole in srednje šole. (2024). Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3ladrdr>.



KEMIJA – POGLED V SVET SNOVI Z EKSPERIMENTI

KEMIJA - POGLED V SVET SNOVI Z EKSPERIMENTI

Bačnik, A., Slavič Kumer, S. idr. (2022). *Naravoslovna pismenost, opredelitev in gradniki*, Zavod RS za šolstvo. [Naravoslovna_pismenost_gradniki.pdf](#)

Bačnik, A. (2016). *Piktogrami za nevarne snovi. Izobraževalni lističi Scientix NA-MA 2*, Zavod RS za šolstvo. [Piktogrami-nevarnih-snovi.pdf](#)

Bačnik, A. (2016). *Preprosta mini kolonska kromatografija. Izobraževalni lističi Scientix NA-MA 2*, Zavod RS za šolstvo. [Kolonska-kromatografija.pdf](#)

Bizjak, C., Rajh, S., Bačnik, A., Hajdinjak, M., Majer Kovačič, J., Vrabič, N. *Spodbujanje motiviranosti za globinsko učenje. Odnos do učenja naravoslovja in matematike.* (2022). [Odnos_do_ucenja_prirocnik.pdf](#)

Čeh, B. (2022). *Splošna kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Čeh, B. (2019). *Anorganska kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu. (2018). *Varno ravnamo z nevarnimi snovmi za zdrava delovna mesta: Vodnik po kampanji*. Bilbao.

Gerlič, I. idr. (2010). Razvoj naravoslovnih kompetenc. Fakulteta za naravoslovje in matematiko UM.

Hadenfeldt, J. C., Neumann, K., Bernholt, S., Liu, X., in Parchmann, I. (2016). Students' progression in understanding the matter concept. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 683–708.

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2002). The particulate nature of matter: Challenges in understanding the submicroscopic world. In *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 189–212). Dordrecht: Springer Netherlands.

Kemijska varnost v naravoslovnem izobraževanju, [Chemical Safety in Science Education](#) (25. 1. 2025).

Kemijska varnost. (2022). NIJZ <https://nijz.si/moje-okolje/kemijska-varnost/> (25. 1. 2025).

Krnel, D., Watson, R., & Glažar, S. A. (1998). Survey of research related to the development of the concept of 'matter'. *International Journal of Science Education*, 20(3), 257–289.

[Ksenobiotiki. Ksenobiotiki - Wiki FKKT](#) (18. 3. 2025).

McGregor, D. idr. (2006). *Fundamental Toxicology*. RSC, London.

Napo. Safety with a smile. [NAPO](#) (19. 4. 2025).

Prešeren Golob, P. (2024). Kako kemikalije v našem okolju vplivajo na naše zdravje? <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/5ap6lm4> (4. 1. 2025).

Public attitudes to chemistry. [Public attitudes to chemistry - infographic](#) (17.1. 2019).

Raziskovanje površinske adsorpcije. [Raziskovanje površinske adsorpcije - video - Digitalno poučevanje in učenje Mozaik](#) (18. 4. 2025).

[Stavek o nevarnosti. Stavki o nevarnosti.](#) (17. 3. 2025).

Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156-168.

Timbrell, John A. (2008). *Paradoks strupa: kemikalije kot prijatelji in sovražniki*, IVZ Ljubljana.

Učenje z veseljem. *Pridobivanje vode iz lunarne prsti. Učenje o filtriranju in destiliranju*. Slovenia Esero. [C10-Pridobivanje-vode-iz-lunarne-prsti.pdf](#) (20. 5. 2025).

Uredba (ES) št. 1272/2008 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. december 2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi.

Varno s kemikalijami. Ugriznimo v znanost. [Varno s kemikalijami](#) (16. 9. 2022).

ZGRADBA ATOMOV IN IONOV TER PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

ZGRADBA ATOMOV IN IONOV TER PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo. *Vrstična mikroskopija*. Institut Jožef Stefan. <http://cemm.ijs.si/sl/vrsticna-mikroskopija/> (18. 3. 2025).

CERN. *Resources*. CERN. <https://visit.cern/resources> (18. 3. 2025).

Čeh, B. (2022). *Splošna kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Čeh, B. (2019). *Anorganska kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Kemijski inštitut. *Elektronska mikroskopija*. Kemijski inštitut. [Elektronska mikroskopija - Kemijski inštitut](#) (18. 3. 2025).

Jackson, T. (2019). *Slikovna enciklopedija elementov*. Mladinska knjiga.

Periodic Videos. *All chemical elements in order - Periodic Videos*. [All Chemical Elements in Order - Periodic Videos - YouTube](#) (18. 3. 2025).

Periodic tables. *Videos*. [Periodic Table: Video](#) (18. 3. 2025).

Ptable. [Periodni Sistem - Ptable](#) (18. 3. 2025).



Royal Society of Chemistry. (2020, October 14). *Help learners understand and compare the Bohr and electron cloud models*. RSC Education. [Help learners understand and compare the Bohr and electron cloud models / News / RSC Education](#) (18. 3. 2025).

Sestavi atom. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rqdosfo> (18. 3. 2025).

The periodic table of the elements. <https://webelements.com/> (18. 3. 2025).

POVEZOVANJE DELCEV/GRADNIKOV

POVEZOVANJE DELCEV/GRADNIKOV

3Dchem. *Inorganic chemistry*. <https://www.3dchem.com/inorganic.asp> (18. 3. 2025).

ACD/Labs. *ChemSketch Freeware*. Advanced Chemistry Development, Inc. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n72u7m4> (18. 3. 2025).

ChemTube3D. *Shapes of molecules – VSEPR*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/17gyb81> (18. 3. 2025).

Čeh, B. (2022). *Splošna kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Čeh, B. (2019). *Anorganska kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Royal Society of Chemistry. *RSC Education*. <https://edu.rsc.org/> (18. 3. 2025).

KEMIJSKA REAKCIJA – SNOVNA IN ENERGIJSKA SPREMEMBA

KEMIJSKA REAKCIJA – SNOVNA IN ENERGIJSKA SPREMEMBA

Čeh, B. (2022). *Splošna kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Čeh, B. (2019). *Anorganska kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL. Periodic tables. *Videos*. [Periodic Table: Video](#) (18. 3. 2025).

PhET Interactive Simulations. *PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science, and math simulations*. University of Colorado Boulder. <https://phet.colorado.edu/> (18. 3. 2025).

Ptable. [Periodni Sistem - Ptable](#) (18. 3. 2025).

The periodic table of the elements. <https://webelements.com/> (18. 3. 2025).

Učenje z vesoljem. *Energija iz vode*. Slovenia Esero. [C09-Energija-iz-vode.pdf](#) (20. 5. 2025).

ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU

ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU

Brunning, A. (2014). Compound Interest. *CompoundChem – The Chemical Elements of a Smartphone*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/z30d77y> (18. 3. 2025).



Čeh, B. (2022). *Splošna kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Čeh, B. (2019). *Anorganska kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Periodic Videos. *All chemical elements in order - Periodic Videos*. [All Chemical Elements in Order - Periodic Videos - YouTube](#) (18. 3. 2025).

Periodic Videos. *Molecular Videos - Periodic Videos*. [Molecular Videos - Periodic Videos - YouTube](#) (18. 3. 2025).

Periodic tables. Videos. [Periodic Table: Video](#) (18. 3. 2025).

Ptable. [Periodni Sistem - Ptable](#) (18. 3. 2025).

Portillo, G. (2024). Renovables Verdes. *Značilnosti, uporaba, pomen in geopolitika redkih zemelj*. [Značilnosti, uporaba, pomen in geopolitika redkih zemelj](#) (18. 3. 2025)

Royal Society of Chemistry. *RSC Education*. <https://edu.rsc.org/> (18. 3. 2025).

The periodic table of the elements. <https://webelements.com/> (18. 3. 2025).

KISLINE, BAZE IN SOLI

KISLINE, BAZE IN SOLI

Acid-Base Solutions. [Acid-Base Solutions - Acids / Bases / Equilibrium - PhET Interactive Simulations](#) (19. 3. 2025).

Čeh, B. (2022). *Splošna kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Čeh, B. (2019). *Anorganska kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Determination of pH. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/hexy1xt> (19. 3. 2025).

How Are Strong & Weak Acids Different. Acids, Bases & Alkali's. Chemistry. FuseSchool. <https://youtu.be/RE3CKkkMljo> (19. 3. 2025)

Napo – jedko. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/djigqtv> (18) (19. 3. 2025).

[Optimizacija eksperimentalnega dela s premisleki zelene kemije. Optimizacija eksperimentalnega dela s premisleki zelene kemije – Chemical Safety in Science Education](#) (19. 3. 2025)

pH Scale: Basics. [pH Scale: Basics - pH / Acids / Bases - PhET Interactive Simulations](#) (11. 3. 2025).

Ptable. [Periodni Sistem - Ptable](#) (18. 3. 2025).

The periodic table of the elements. <https://webelements.com/> (18. 3. 2025).

Top Strongest Acids Ever. <https://youtu.be/h7-MzBAF4gY> (19. 3. 2025).



ORGANSKE SPOJINE IN NJIHOVE LASTNOSTI

ORGANSKE SPOJINE IN NJIHOVE LASTNOSTI

Devetak, I., Slapničar, M. (2021). *Kemijske osnove naravoslovja z navodili za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Dolenc, D. (2019). *Organska kemija : univerzitetni učbenik*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Inštitut za zdravje in okolje. (2024). *Kakšen je tvoj ekološki odtis?* [Izračunaj ekološki odtis - IZO](#) (19. 3. 2025).

Merela, G. (2014). *Prehrana*. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/uesj3ch> (19. 3. 2025).

NIJZ. (2024). *Sladkorna bolezen*. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/9fiwaq8> (19. 3. 2025).

NIJZ. (2016). *Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil*. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/m55qvwl> (10. 3. 2025).

Ozzy Ozone. (2009). <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/bugibty> (19. 3. 2025).

Poličnik, R. (2018). *Zdrava prehrana. Priročnik za izvajalce v zdravstvenih domovih*. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/lo2ypta> (19. 3. 2025).

PRIPRAVE: Tekmovanje v znanju iz sladkorne bolezni (osnovna šola). (2023). <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/97oslqr> (19. 3. 2025).

Slapničar, M., Boh Podgornik, B. (2021). *Naravne spojine v živih sistemih: teoretične osnove z navodili za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Umanotera. (2025). *Kalkulator ogljičnega odtisa*. <https://kalkulator.umanotera.org/hrana.php> (19. 3. 2025).

Veš, kaj ješ? <https://veskajjes.si/> (11. 3. 2025).

NAFTA, OGLJIKOVODIKI IN POLIMERI

NAFTA, OGLJIKOVODIKI IN POLIMERI

Climate Change 2022: *Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report*. [AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability — IPCC](#) (24. 3. 2025).

Climate Change 2022: *Impacts, Adaptation& Vulnerability - Full video*. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/a4jb6mz> (24. 3. 2025).

Dolenc, D. (2019). *Organska kemija : univerzitetni učbenik*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Inštitut za zdravje in okolje. *Kakšen je tvoj ekološki odtis?* <https://izo.si/izracunaj-ekoloski-odtis/> (24. 3. 2025).

Komplet izobraževalnih virov. *Kroženje ogljika*. Slovenia Esero. [OS-Kroženje-ogljika.pdf](#) (20. 5. 2025).

Kvarkadabra. *Oznaka: okoljske teme*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/603clqc> (24. 5. 2025).

Make your own bioplastic. http://www.youtube.com/watch?v=5M_eDLyfp8 (24. 5. 2025).

Manj je več. <https://manijevec.si/> (24. 3. 2025).

Mednarodne oznake za okolju prijaznejše ter družbeno odgovornejše izdelke in storitve. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/liu41f8> (24. 3. 2025).

Nacionalni portal odprte znanosti. <https://openscience.si> (24. 5. 2025).

Optimizacija eksperimentalnega dela s premisleki zelene kemije. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/uv7x4y5> (24. 3. 2025).

Ozzy Ozone. (2009). <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/bugibty> (19. 3. 2025).

Plastics from Potatoes: *Practical demonstration*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/26ryasl> (21. 3. 2025).

Sinteza bioplastike iz bananinih olupkov. [*Optimizacija eksperimentalnega dela s premisleki zelene kemije – Chemical Safety in Science Education*](#) (21. 3. 2025).

Umanotera. Poraba energije doma. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/te2jnd8> (24. 3. 2025).

ALKOHOLI IN KARBOKSILNE KISLINE

ALKOHOLI IN KARBOKSILNE KISLINE

Dolenc, D. (2019). *Organska kemija : univerzitetni učbenik*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Mesto mladih. *Kako alkohol vpliva na tvoje telo?* <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/wqsm58r> (23. 3. 2025).

NIJZ. *Poraba alkohola in zdravstvene posledice rabe alkohola v Sloveniji v obdobju 2013–2018, trendi*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/has0628> (24. 3. 2025).

NIJZ. *Zastrupitve z alkoholom*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/qxqknqs> (23. 3. 2025).

Omega 3 maščobne kisline. [*Omega 3 maščobne kisline / Zakaj jih potrebujemo in kje jih najdemo?*](#) (24. 3. 2025).

RTV 365. *Kvasovke in alkohol*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ynqgvku> (24. 3. 2025).



AMINOKISLINE IN BELJAKOVINE

AMINOKISLINE IN BELJAKOVINE

Aminokisline – pomen, funkcije in vpliv na zdravje. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/y7r3djt> (23. 3. 2025).

Dolenc, D. (2019). *Organska kemija : univerzitetni učbenik*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Inštitut za biokemijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani. (b. d.). *Biokemija 1 – Predavanje 29R12* [Predstavitev PowerPoint]. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/cdxlmsb> (23. 3. 2025).

Kaj se zgodi, če uživate preveč beljakovin? <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3zkevns> (23. 3. 2025).

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije. (2024). KGZS: Odločen NE za laboratorijsko proizvedeno meso. *Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/p4blfqf> (23. 3. 2025).

Kreft., M. (16. 11. 2005). *Znanost v kuhinji: Peneče kislo mleko*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7clumnf> (23. 3. 2025).

MILK-ED. *O mleku*. <https://milk-ed.eu/sl/about-milk-si/> (23. 3. 2025).

Nacionalni portal odprte znanosti. <https://openscience.si> (24. 5. 2025).

NIJZ. *Prehrana na delovnem mestu*. [Prehrana na delovnem mestu | Nijz](#) (23. 3. 2025).

OPKP. *Makrohranila*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/kgx74q3> (23. 3. 2025).

Prijatelj Videmšek, M. (2024). Laboratorijsko meso – rešitev za planet ali le nov dober posel? *Delo*, 6. avgust 2024. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/9fjzl66> (23. 3. 2025).

Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil. (2016). NIJZ. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/m55qvwl> (23. 3. 2025).

ZPS. *Žuželke v prehrani: kaj je dobro vedeti?* <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/f289kf7> (23. 3. 2025).

Zveza društev diabetikov Slovenije. (2017). Vitki in gibčni celo življenje: Vloga beljakovin v prehrani. Kdaj jih je preveč in kdaj premalo? *Sladkorna bolezen (119)*, 6–9. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/32vjkyk> (23. 3. 2025).

Žuželke kot hrana: vir omega-3 in beljakovin, izboljšajo delovanje črevesja. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/vqy8f95> (23. 3. 2025).

Žuželke postajajo del naše prehrane. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/84t99yh> (23. 3. 2025).

MNOŽINA SNOVI

MNOŽINA SNOVI

Čeh, B. (2022). *Splošna kemija*. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL.

Molarity. [*Molarity - Solutions / Molarity / Moles - PhET Interactive Simulations*](#) (23. 3. 2025).

Khan Academy. [*the mole / Khan Academy*](#) (23. 3 2025).



PRILOGE

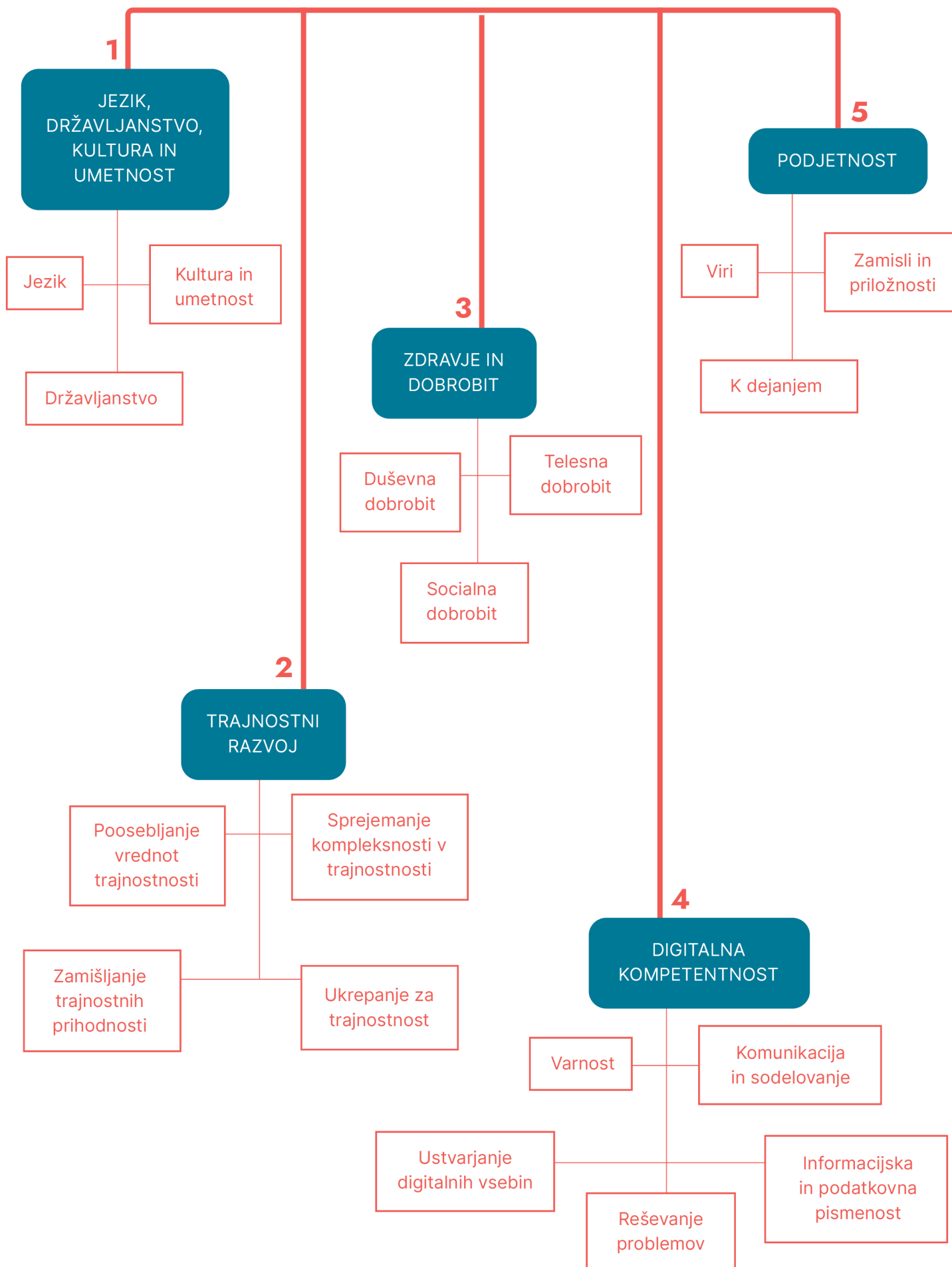
PRILOGE PO POGLAVJIH

KEMIJA – POGLED V SVET SNOVI Z EKSPERIMENTI

Opisni kriteriji

» [https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/KRITERIJI_ZA_VREDNOTENJE_EKSPERIMENTALNEGA,
PRATICNEGA_IN_RAZISKOVALNEGA_DELA.pdf](https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/KRITERIJI_ZA_VREDNOTENJE_EKSPERIMENTALNEGA_PRATICNEGA_IN_RAZISKOVALNEGA_DELA.pdf)

KLJUČNI CILJI PO PODROČJIH SKUPNIH CILJEV



1 /// JEZIK, DRŽAVLJANSTVO, KULTURA IN UMETNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

1.1 JEZIK

1.1.1 Strokovna besedila	1.1.1.1 Pri posameznih predmetih razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.).
1.1.2 Strokovni jezik	1.1.2.1 Se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije; torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav. 1.1.2.2 Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno ter pisno raven svojega strokovnega jezika.
1.1.3 Univerzalni opis jezika kot sistema	(pri vseh predmetih:) 1.1.3.1 Se zaveda podobnosti ter razlik med jeziki in je na to pozoren tudi pri uporabi gradiv v tujih jezikih, pri uporabi prevajalnikov, velikih jezikovnih modelov, avtomatsko prevedenih spletnih strani itd. (pri vseh jezikovnih predmetih:) 1.1.3.2 Se zaveda, da različne jezike lahko opisujemo na podoben način; pri pouku tujih jezikov zato uporablja znanje, pridobljeno pri pouku učnega jezika, in obratno: zna primerjati jezike, ki se jih uči, in razpozna podobnosti ter razlike med njimi.
1.1.4 Razumevanje pomena branja	1.1.4.1 Pri vseh predmetih redno bere, izbira raznolika bralna gradiva, jih razume, poglobljeno analizira in kritično vrednoti.
1.1.5 Jezik in nenasilna komunikacija	1.1.5.1 Razvija lastne sporazumevalne zmožnosti skozi nenasilno komunikacijo.

1.2 DRŽAVLJANSTVO

1.2.1 Poznavanje in privzemanje človekovih pravic ter dolžnosti kot temeljnih vrednot in osnov državljanske etike	1.2.1.1 Pozna, razume in sprejema človekove pravice kot skupni evropski in ustavno določeni okvir skupnih vrednot ter etike. 1.2.1.2 Razume, da so človekove pravice univerzalne in nepogojene, da uveljavljajo vrednote svobode in enakosti. 1.2.1.3 Razume in sprejema, da je obstoj pravic pogojen s spoštovanjem individualne dolžnosti do enake pravice drugega. 1.2.1.4 Razume in sprejema, da je dolžnost do enake pravice drugega dolžnost zaradi dolžnosti (ne le pravica zaradi individualnega interesa). 1.2.1.5 Razume in sprejema človekove pravice in dolžnosti kot osnovno, vsem državljanom skupno etiko (moralo), ki uveljavlja vrednote spoštovanja človekovega dostojanstva, pravičnosti, resnice, zakona, lastnine, nediskriminacije in strpnosti.
1.2.2 Etična refleksija	1.2.2.1 Spozna, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. 1.2.2.2 Razvija občutljivost za moralna vprašanja ter sposobnost, da o njih razmišlja skupaj z drugimi.
1.2.3 Sodelovanje z drugimi v skupnosti in za skupnost	1.2.3.1 Z namenom uresničevanja skupnega dobrega sodeluje z drugimi ter podaja in uresničuje predloge, ki kakovostno spreminjajo skupnosti. 1.2.3.2 Prek lastnega delovanja ozavešča pomen skrbi za demokratično skupnost ter krepi zavedanje o pomenu pripadnosti skupnosti za lastnodobrobit in dobrobit drugih.
1.2.4 Aktivno državljanstvo in politična angažiranost	1.2.4.1 Ob zavedanju pozitivnega pomena politike kot skupnega reševanja izzivov in skrbi za dobrobit vseh, pa tudi iskanja kompromisov in preseganja konfliktov, pozna raznolike oblike demokratičnega političnega angažiranja in se vključuje v politične procese, ki vplivajo na življenja ljudi.
1.2.5 Znanje za kritično mišljenje, za aktivno državljansko držo	1.2.5.1 Uporabi znanja vsakega predmetnega področja za kritično in aktivno državljansko držo.

1.3 KULTURA IN UMETNOST

1.3.1 Sprejemanje, doživljanje in vrednotenje kulture in umetnosti	1.3.1.1 Intuitivno ali zavestno (individualno in v skupini) vzpostavlja odnos do kulture, umetnosti, umetniške izkušnje in procesov ustvarjanja ter ob tem prepozna lastna doživetja in se vživlja v izkušnjo drugega. itd.).
1.3.2 Raziskovanje in spoznavanje kulture ter umetnosti	1.3.2.1 Raziskuje in spozna kulturo, umetnost, umetniške zvrsti ter njihova izrazna sredstva v zgodovinskem in kulturnem kontekstu.
1.3.3 Izražanje v umetnosti in z umetnostjo	1.3.3.1 Je radoveden in raziskuje materiale in umetniške jezike, se z njimi izraža, razvija domišljijo ter pogloblja in širi znanje tudi na neumetniških področjih.
1.3.4 Uživanje v ustvarjalnem procesu ter dosežkih kulture in umetnosti	1.3.4.1 Uživa v ustvarjalnosti, se veseli lastnih dosežkov in dosežkov drugih. 1.3.4.2 V varnem, odprtem in spodbudnem učnem okolju svobodno izraža želje in udejanja ustvarjalne ideje.
1.3.5 Živi kulturo in umetnost	1.3.5.1 Živi kulturo in umetnost kot vrednoto v domačem in šolskem okolju ter prispeva k razvoju šole kot kulturnega središča in njenemu povezovanju s kulturnim in z družbenim okoljem.

2 /// TRAJNOSTNI RAZVOJ



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

2.1 POOSEBLJANJE VREDNOT TRAJNOSTNOSTI

2.1.1 Vrednotenje trajnostnosti	2.1.1.1 Kritično oceni povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostnostjo glede na svoje trenutne zmožnosti ter družben položaj.
2.1.2 Podpiranje pravičnosti	2.1.2.1 Pri svojem delovanju upošteva etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja.
2.1.3 Promoviranje narave	2.1.3.1 Odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi ter družbenimi sistemi.

2.2 SPREJEMANJE KOMPLEKSNOSTI V TRAJNOSTNOSTI

2.2.1 Sistemsko mišljenje	2.2.1.1 K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika. 2.2.1.2 Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi, družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.2.2 Kritično mišljenje	2.2.2.1 Kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogoje z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
2.2.3 Formuliranje problema	2.2.3.1 Pri opredelitvi problema upošteva značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja – (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov.

2.3 ZAMIŠLJANJE TRAJNOSTNIH PRIHODNOSTI

2.3.1 Pismenost za prihodnost	2.3.1.1 Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razume ter vrednoti možne, verjetne in želene trajnostne prihodnosti (scenarije). 2.3.1.2 Presoja dejanja, ki so potrebna za doseganje želene trajnostne prihodnosti.
2.3.2 Prilagodljivost	2.3.2.1 V prizadevanju za trajnostno prihodnost tvega in se kljub negotovostim prilagaja ter sprejema trajnostne odločitve za svoja dejanja.
2.3.3 Raziskovalno mišljenje	2.3.3.1 Pri načrtovanju in reševanju kompleksnih problemov/-atik trajnostnosti uporablja in povezuje znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlaga ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve.

2.4 UKREPANJE ZA TRAJNOSTNOST

2.4.1 Politična angažiranost	2.4.1.1 Ob upoštevanju demokratičnih načel kritično vrednoti politike z vidika trajnostnosti ter sodeluje pri oblikovanju trajnostnih politik in prakse na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.4.2 Kolektivno ukrepanje	2.4.2.1 Pri prizadevanju in ukrepanju za trajnostnost upošteva demokratična načela in aktivno ter angažirano (konstruktivno) sodeluje z drugimi.
2.4.3 Individualna iniciativa	2.4.3.1 Se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni ter politični ravni.



3.1 DUŠEVNA DOBROBIT

3.1.1 Samozavedanje	3.1.1.1 Zaznava in prepoznavna lastno doživljanje (telesne občutke, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) ter lastno vedenje. 3.1.1.2 Skozi izkušnje razume povezanost različnih vidikov lastnega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) v specifičnih situacijah (npr. ob doživljanju uspeha in neuspeha v učnih in socialnih situacijah).
3.1.2 Samouravnavanje	3.1.2.1 Uravnava lastno doživljanje in vedenje (npr. v stresnih učnih in socialnih situacijah). 3.1.2.2 Razvija samozaupanje in samospoštovanje. 3.1.2.3 Se učinkovito spoprijema z negotovostjo in kompleksnostjo. 3.1.2.4 Učinkovito upravlja, organizira čas učenja in prosti čas.
3.1.3 Postavljanje ciljev	3.1.3.1 Prepoznavna lastne interese, lastnosti, močna in šibka področja ter v skladu z njimi načrtuje kratkoročne in dolgoročne cilje (vezane na duševno, telesno, socialno in učno področje). 3.1.3.2 Spremlja doseganje in spreminjanje načrtovanih ciljev. 3.1.3.3 Razvija zavzetost in vztrajnost ter krepi zmožnosti odložitve nagrade.
3.1.4 Prožen način razmišljanja	3.1.4.1 Razvija osebno prožnost, razvojno miselno naravnost, radovednost, optimizem in ustvarjalnost. 3.1.4.2 Učinkovito se spoprijema s problemskimi situacijami, ki zahtevajo proaktivno miselno naravnost.
3.1.5 Odgovornost in avtonomija	3.1.5.1 Krepi odgovornost, avtonomijo in skrbi za osebno integriteto.

3.2 TELESNA DOBROBIT

3.2.1 Gibanje in sedenje	3.2.1.1 Razume pomen vsakodnevnega gibanja za zdravje in dobro počutje. 3.2.1.2 Razvija pozitiven odnos do gibanja. 3.2.1.3 Vključuje se v različne gibalne dejavnosti, tudi tiste, ki razbremenijo naporen vsakdan. 3.2.1.4 Razume škodljivosti dolgotrajnega sedenja, razvija navade za prekinitev in zmanjšanje sedenja.
3.2.2 Prehrana in prehranjevanje	3.2.2.1 Razume pomen uravnotežene prehrane. 3.2.2.2 Razvija navade zdravega prehranjevanja. 3.2.2.3 Oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja.
3.2.3 Sprostitev in počitek	3.2.3.1 Razume pomen počitka in sprostitve po miselnem ali telesnem naporu. 3.2.3.2 Spozna različne tehnike sproščanja in uporablja tiste, ki mu najbolj koristijo. 3.2.3.3 Razume pomen dobrih spalnih navad za učinkovito telesno in miselno delovanje ter ravnanje.
3.2.4 Varnost	3.2.4.1 Spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. 3.2.4.2 Ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje zdravja sebe in drugih.
3.2.5 Preventiva pred različnimi oblikami zasvojenosti	3.2.5.1 Usvaja znanje o oblikah in stopnjah zasvojenosti ter o strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom.

3.3 SOCIALNA DOBROBIT

3.3.1 Socialno zavedanje in zavedanje raznolikosti	3.3.1.1 Ozavešča lastno doživljanje in vedenje v odnosih z drugimi. 3.3.1.2 Zaveda se in prepoznavna raznolikosti v ožjem (oddelek, vrstniki, družina) in širšem okolju (šola, lokalna skupnost, družba).
3.3.2 Komunikacijske spretnosti	3.3.2.1 Razvija spretnosti aktivnega poslušanja, asertivne komunikacije, izražanja interesa in skrbi za druge.
3.3.3 Sodelovanje in reševanje konfliktov	3.3.3.1 Konstruktivno sodeluje v različnih vrstah odnosov na različnih področjih. 3.3.3.2 Krepi sodelovalne veščine, spretnosti vzpostavljanja in vzdrževanja kakovostnih odnosov v oddelku, družini, šoli, širši skupnosti, temelječih na spoštljivem in asertivnem komuniciranju ter enakopravnosti.
3.3.4 Empatija	3.3.4.1 Krepi zmožnosti razumevanja in prevzemanja perspektive drugega. 3.3.4.2 Prepoznavna meje med doživljanjem sebe in drugega. 3.3.4.3 Uravnava lastno vedenje v odnosih, upoštevajoč več perspektiv hkrati.
3.3.5 Prosocialno vedenje	3.3.5.1 Krepi prepoznavanje in zavedanje potrebe po nudenju pomoči drugim. 3.3.5.2 Prepoznavna lastne potrebe po pomoči in strategije iskanja pomoči. 3.3.5.3 Krepi družbeno odgovornost.

4 /// DIGITALNA KOMPETENTNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

4.1 INFORMACIJSKA IN PODATKOVNA PISMENOST

4.1.1 Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij ter digitalnih vsebin	4.1.1.1 Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
4.1.2 Vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.2.1 Analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin.
4.1.3 Upravljanje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.3.1 Podatke zbira, obdeluje, prikazuje in shranjuje na najustreznejša mesta (trdi disk, oblak, USB itd.) tako, da jih zna kasneje tudi najti.

4.2 KOMUNIKACIJA IN SODELOVANJE

4.2.1 Interakcija z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.1.1 Sporazumeva se z uporabo različnih digitalnih tehnologij in razume ustrezna sredstva komunikacije v danih okoliščinah.
4.2.2 Deljenje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.2.1 Deli podatke, informacije in digitalne vsebine z drugimi z uporabo ustreznih digitalnih tehnologij. Deluje v vlogi posrednika in je seznanjen s praksami navajanja virov ter avtorstva.
4.2.3 Državljsko udejstvovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.3.1 Išče in uporablja portale za udejstvovanje v družbi. Poišče skupine, ki zastopajo njegove interese, s pomočjo katerih lahko aktivno daje predloge za spremembe.
4.2.4 Sodelovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.4.1 Z digitalnimi orodji soustvarja skupno vsebino in se zavzema za krepitev sodelovanja med člani.
4.2.5 Spletni bonton	4.2.5.1 Pri uporabi digitalnih tehnologij in omrežij prilagaja svoje vedenje pričakovanjem ter pravilom, ki veljajo v določeni skupini.
4.2.6 Upravljanje digitalne identitete	4.2.6.1 Ustvari eno ali več digitalnih identitet in z njimi upravlja, skrbi za varovanje lastnega ugleda ter za ravnanje s podatki, ki nastanejo z uporabo številnih digitalnih orodij in storitev v različnih digitalnih okoljih.

4.3 USTVARJANJE DIGITALNIH VSEBIN

4.3.1 Razvoj digitalnih vsebin	4.3.1.1 Ustvarja in ureja digitalne vsebine v različnih formatih.
4.3.2 Umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin	4.3.2.1 Digitalne vsebine obogati z dodajanjem slik, glasbe, videoposnetkov, vizualnih efektov idr.
4.3.3 Avtorske pravice in licence	4.3.3.1 Pozna licence in avtorske pravice. Spoštuje pravice avtorjev in jih ustrezno citira.
4.3.4 Programiranje	4.3.4.1 Zna ustvariti algoritem za rešitev enostavnega problema. Zna odpraviti preproste napake v programu.

4.4 VARNOST

4.4.1 Varovanje naprav	4.4.1.1 Deluje samozaščitno; svoje naprave zaščiti z ustreznimi gesli, programsko opremo in varnim ravnanjem, jih ne pušča brez nadzora v javnih prostorih idr.
4.4.2 Varovanje osebnih podatkov in zasebnosti	4.4.2.1 Varuje osebne podatke in podatke drugih ter prepoznava zaupanja vredne ponudnike digitalnih storitev.
4.4.3 Varovanje zdravja in dobrobiti	4.4.3.1 Digitalno tehnologijo uporablja uravnoteženo, skrbi za dobro telesno in duševno dobrobit ter se izogiba negativnim vplivom digitalnih medijev.
4.4.4 Varovanje okolja	4.4.4.1 Zaveda se vplivov digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje.

4.5 REŠEVANJE PROBLEMOV

4.5.1 Reševanje tehničnih težav	4.5.1.1 Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.
4.5.2 Prepoznavanje potreb in opredelitev tehnoloških odzivov	4.5.2.1 Prepoznava in ocenjuje potrebe, izbira ter uporablja digitalna orodja in jih prilagaja lastnim potrebam.
4.5.3 Ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije	4.5.3.1 S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
4.5.4 Prepoznavanje vrzeli v digitalnih kompetencah	4.5.4.1 Prepozna vrzeli v svojih digitalnih kompetencah, jih po potrebi izboljšuje in dopolnjuje ter pri tem podpira tudi druge.

**5.1 ZAMISLI IN PRILOŽNOSTI**

5.1.1 Odkrivanje priložnosti	5.1.1.1 Prepoznavava avtentične izzive kot priložnosti za ustvarjanje vrednost zase in za druge.
5.1.2 Ustvarjalnost in inovativnost	5.1.2.1 Pri reševanju izzivov na ustvarjalen način uporablja znanje in izkušnje za ustvarjanju boljših rešitev. 5.1.2.2 Pripravi nabor možnih rešitev izziva, pri čemer stremi k oblikovanju vrednosti za druge.
5.1.3 Vizija	5.1.3.1 Oblikuje vizijo prihodnosti, ki vključuje odgovore na vprašanja, kaj namerava početi v prihodnosti, kakšen želi postati in kakšno skupnost želi sooblikovati.
5.1.4 Vrednotenje zamisli	5.1.4.1 Vrednoti rešitve ob upoštevanju kriterijev po načelu ustvarjanja dobrobiti za druge in izbere ustrezno rešitev.
5.1.5 Etično in trajnostno razmišljanje	5.1.5.1 Prepozna in ovrednoti vpliv svojih odločitev ter ravnanj na skupnost in okolje.

5.2 VIRI

5.2.1 Samozavedanje in samoučinkovitost	5.2.1.1 Prepozna svoje želje, močna in šibka področja ter zaupa, da lahko pozitivno vpliva na ljudi in situacije.
5.2.2 Motiviranost in vztrajnost	5.2.2.1 Je pozitivno naravnani, samozavesten in osredotočen na proces reševanja izziva. 5.2.2.2 Vztraja pri opravljanju kompleksnejših nalog.
5.2.3 Vključevanje virov	5.2.3.1 Pridobi podatke in sredstva (materialna, nematerialna in digitalna), potrebne za prehod od zamisli k dejanjem, s katerimi odgovorno in učinkovito upravlja, pri čemer upošteva učinkovito izrabo lastnega časa in finančnih sredstev.
5.2.4 Vključevanje človeških virov	5.2.4.1 Spodbuja in motivira druge pri reševanju skupnih nalog. 5.2.4.2 Poišče ustrezno pomoč posameznika (npr. vrstnika, učitelja, strokovnjak itd.) ali strokovne skupnosti. 5.2.4.3 Razvije spretnosti za učinkovito komunikacijo, pogajanje, vodenje, ki so potrebne za doseganje rezultatov.
5.2.5 Finančna pismenost	5.2.5.1 V različnih življenjskih situacijah prepozna in rešuje finančne izzive (viri finančnih sredstev, skrb za denar, poslovanje npr. z banko, zavarovalnico ter drugimi finančnimi institucijami, ocena potrebnih sredstev, tveganj in odločitev o zadolževanju ter naložbi, varčevanju). 5.2.5.2 Sprejema odgovorne finančne odločitve za doseganje blaginje (osebne in za skupnost). 5.2.5.3 Pridobiva ustrezno znanje na področju finančne pismenosti za kakovostno vsakdanje in poklicno življenje.

5.3 K DEJANJEM

5.3.1 Prevzemanje pobude	5.3.1.1 Spodbuja in sodeluje pri reševanju izzivov, pri čemer prevzema individualno in skupinsko odgovornost.
5.3.2 Načrtovanje in upravljanje	5.3.2.1 V procesu reševanja problemov si zastavlja kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne cilje, opredeli prednostne naloge in pripravi načrt. 5.3.2.2 Prilagaja se nepredvidnim spremembam.
5.3.3 Obvladovanje negotovosti, dvoumnosti in tveganja	5.3.3.1 Na nepredvidene situacije se odziva s pozitivno naravnanoostjo in ciljem, da jih uspešno razreši. 5.3.3.2 Pri odločitvah primerja in analizira različne informacije, da zmanjša negotovost, dvoumnost in tveganja.
5.3.4 Sodelovanje	5.3.4.1 Sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami. 5.3.4.2 Morebitne spore rešuje na konstruktiven način in po potrebi sklepa kompromise.
5.3.5 Izkusveno učenje	5.3.5.1 Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev. 5.3.5.2 Presoja uspešnost doseganja zastavljenih ciljev in pri tem prepozna priložnosti za nadaljnje učenje. 5.3.5.3 Prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah. 5.3.5.4 Povratne informacije uporabi za nadaljnji razvoj podjetnostne kompetence.