

KEMIJA

POKLICNO IN STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Izobraževalni programi srednjega strokovnega izobraževanja

Izobraževalni programi srednjega strokovnega izobraževanja s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Izobraževalni programi srednjega strokovnega izobraževanja z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Izobraževalni programi srednjega strokovnega izobraževanja za dvojezično izvajanje na narodno mešanem območju Prekmurja

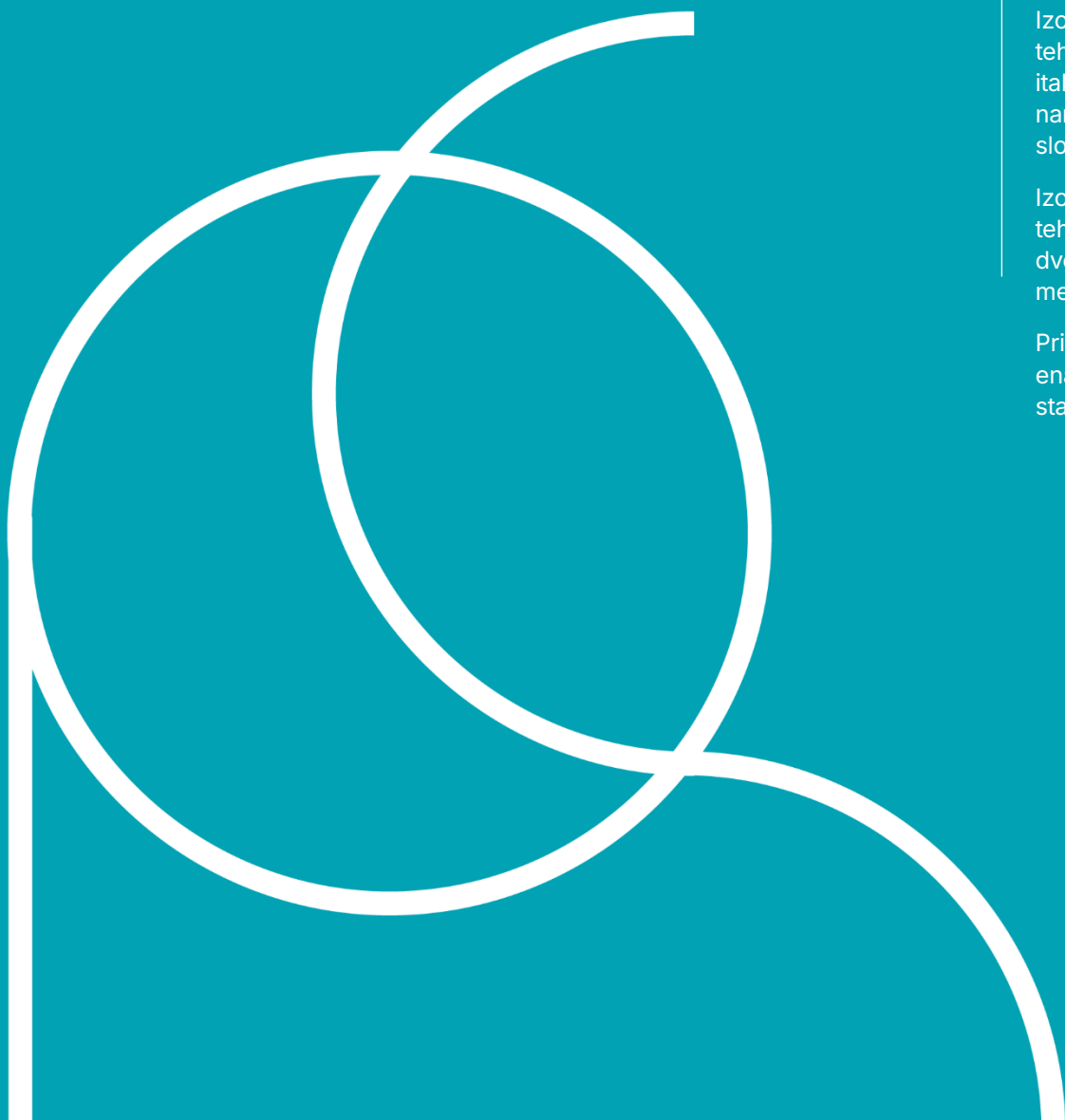
Izobraževalni programi poklicno-tehniškega izobraževanja

Izobraževalni programi poklicno-tehniškega izobraževanja s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Izobraževalni programi poklicno-tehniškega izobraževanja z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Izobraževalni programi poklicno-tehniškega izobraževanja za dvojezično izvajanje na narodno mešanem območju Prekmurja

Prilagojeni izobraževalni programi z enakovrednim izobrazbenim standardom



KATALOG ZNANJ Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI

IME PREDMETA: kemija

Srednje strokovno izobraževanje (68/102/136/170 ur)

Poklicno-tehniško izobraževanje (34/51/68/85 ur)

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

PRIPRAVILA PREDMETNA KURIKULARNA KOMISIJA V SESTAVI:

mag. Andreja Bačnik, Zavod RS za šolstvo; Anita Poberžnik, Zavod RS za šolstvo; Suzana Dvoršič, Tehniški šolski center Maribor; Janja Kogelnik, Srednja šola Ravne na Koroškem; Stana Kovač Hace, Srednja tehniška in poklicna šola Trbovlje; Aleksander Medveš, Gimnazija in ekonomska srednja šola Trbovlje; dr. Marija Slavec, Srednja tehniška šola Koper in Škofijska gimnazija Vipava; dr. Berta Košmrlj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; dr. Anton Meden, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo (podskupina za srednje strokovno izobraževanje); mag. Nika Cebin, Gimnazija Ledina; dr. Iztok Devetak, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta; mag. Tjaša Kampos, Osnovna šola Vencelja Perka Domžale; dr. Janja Majer Kovačič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Ajda Medvešek, OŠ Ivana Skvarče Zagorje ob Savi; dr. Franc Perdih, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; mag. Nataša Pozderek 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://eportal.mss.edus.si/msswww/datoteke/katalogi_znanja/2026/kz-dp-kemija-ssi_pti.pdf

CIP

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

[COBISS.SI](https://nuk.uz.si/COBISS.SI)-ID [241697795](https://nuk.uz.si/COBISS.SI)

ISBN 978-961-03-0928-4 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

BESEDILO O SEJI SS

Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje je na svoji 210. seji, dne 21. 3. 2025 določil Katalog znanj Kemija za izobraževalni program srednjega strokovnega izobraževanja in izobraževalni program poklicno-tehniškega izobraževanja.

Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje se je seznanil z didaktičnimi priporočili na 211. seji, dne 18. 4. 2025.



PRIZNANJE AVTORSTVA – NEKOMERCIALNO – DELJENJE POD ENAKIMI POGOJI

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



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



KAKO SE ZNAJTI?

TIPIČNE STRANI

V dokumentu je za dijakinje in dijake, 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 dijaki izgrajevali in razvijali v procesu učenja.

Vrsta teme:

Obvezno

Izbirno

Maturitetno

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 volest, sandeni maximin usciab 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 quatio rporrore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas molorporia doluptatis molum rae nos event, inullit incimaiozem 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 quiaspelitem lam alit re, omnis ab il mo dolupti comnihi tionsequiam eicia dolo intur accusci musdaecatet faccatur? Sinctet latiam facescipsa

Ceria pa iumquam, exernam quaspi dit eaquasit, omnis quis aut apitassum coribusda invenih icatia qui aperorum qui ut re perumquaepep quame moditatum ipient veligna tessint iaessum, 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, iusciisita dolorrum volorepedio core, consequam quae. De nossiti officillate

8 Nižje poklicno izobraževanje | Slovenščina

Številka strani,
program izobraževanja,
predmet

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

27. 2. 2025 /// 15:45

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

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

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

- O:** Et plabo. Nam eum fuga. Et explat. Xerro et aut que nihicia doloribus, velisci tatur
I: *Que ommodic aboribust, tesequae 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 solosores 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

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.)

- Dijak
- » Obisquamet faccab incium repenam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.
 - » Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cupatu repeliam.
 - » **Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorrurum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.**
 - » **Ut fuga. Nemperum fuga.**
 - » Ma vellaut quiatio rporrore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas
 - » Omnim ut doluptur, quam consequ.
 - » *Obisquamet faccab incium repenam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.*
 - » *Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cupatu repeliam.*
 - » Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorrurum 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 Nižje poklicno izobraževanje | Slovenščina

Pojmi, ki jih dijak 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 vertikalne usvojijo dijaki.

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

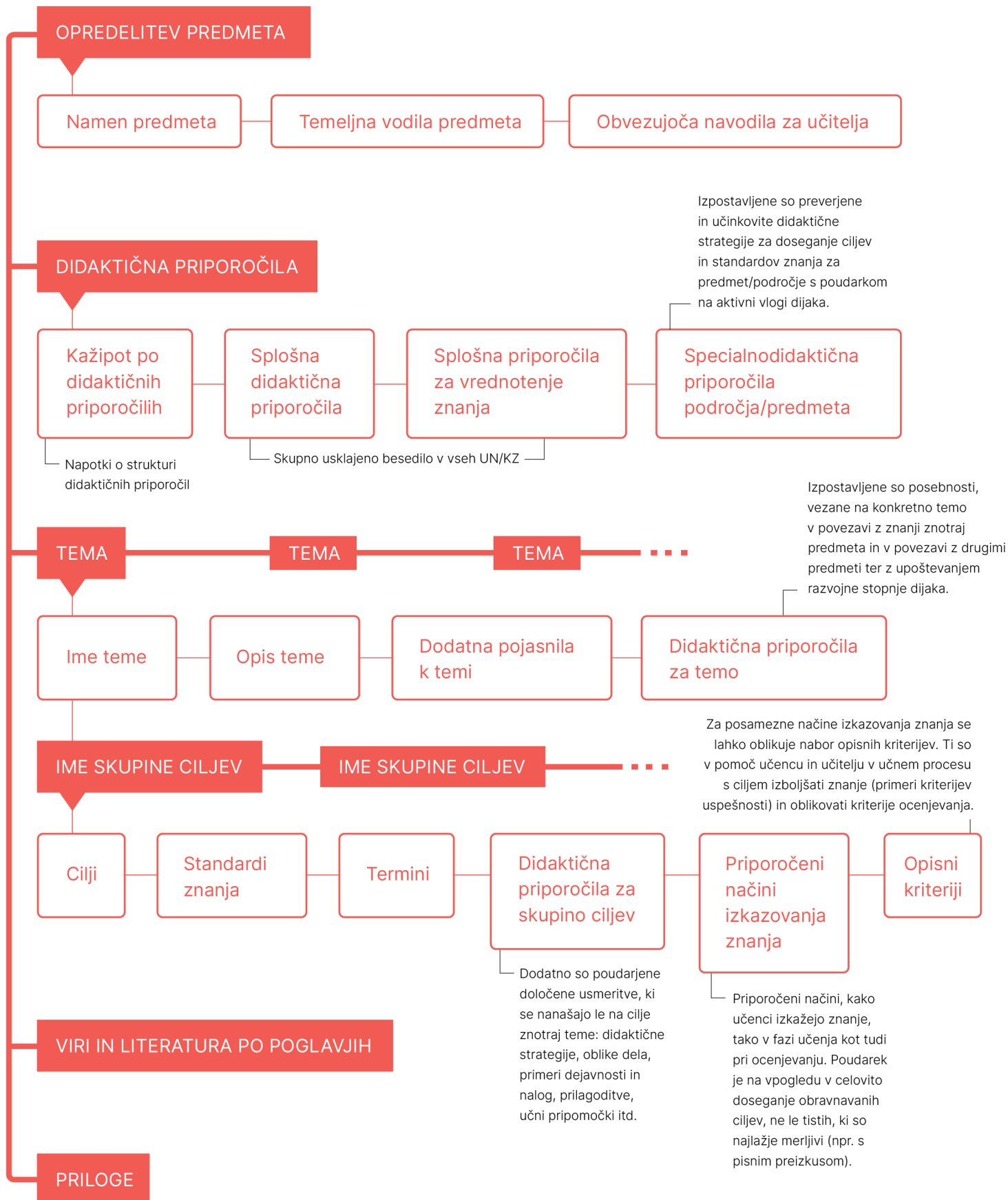
- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

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

Hiperpovezava
do zunanjega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA KATALOGA ZNANJ Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA..... 10

Namen predmeta..... 10

Temeljna vodila predmeta 10

Obvezujoča navodila za učitelje 11

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..... 26

KEMIJA JE SVET SNOVI IN
EKSPERIMENTOV 27

Snovi, lastnosti in spremembe snovi ter
varno eksperimentalno delo 28

Atom, elementi in spojine 36

Raztopine..... 42

Ogljikovodiki in polimeri..... 46

KEMIJA V OKOLJU 50

Voda 51

Zrak 55

Tla/prst 59

KEMIJA V PREHRANI..... 63

Organske in druge spojine v hrani..... 63

Organske kisikove spojine 67

Beljakovine 72

KISLINE, BAZE IN SOLI..... 75

Kisline, baze in soli 75

REDOKS REAKCIJE IN ELEKTROKEMIJA . 80

Redoks reakcije in elektrokemija 81

KEMIJA OGLJIKOVODIKOV 87

Kemija ogljikovodikov 87

KEMIJA ORGANSKIH KISI KOVIH SPOJIN. 92

Kemija organskih kisikovih spojin 92

LASTNOSTI IZBRANIH SPOJIN V
SODOBNIH TEHNOLOGIJAH..... 98

Tehnološko pomembna anorganska
spojina v neposrednem okolju oziroma
bodočem poklicu 99

Pridobivanje in lastnosti pomembnih
kovin 101

Silicij in njegove spojine 105

Nanotehnologija 108

KEMIJA BARVIL 111

Kemija barvil 111

VIRI IN LITERATURA PO POGAVJJIH ... 116

Didaktična priporočila..... 116

KEMIJA JE SVET SNOVI IN
EKSPERIMENTOV 117

SNOVI, LASTNOSTI IN SPREMEMBE
SNOVI TER VARNO
EKSPERIMENTALNO DELO 117

ATOM, ELEMENTI IN SPOJINE 118

RAZTOPINE..... 119

OGLJIKOVODIKI IN POLIMERI 119

KEMIJA V OKOLJU 120

VODA..... 120

ZRAK 120

TLA/PRST..... 121

KEMIJA V PREHRANI..... 121

ORGANSKE IN DRUGE SPOJINE V
HRANI..... 121

ORGANSKE KISI KOVE SPOJINE 122

BELJAKOVINE..... 123

KISLINE, BAZE IN SOLI..... 124

KISLINE, BAZE IN SOLI 124

REDOKS REAKCIJE IN ELEKTROKEMIJA
..... 125

REDOKS REAKCIJE IN
ELEKTROKEMIJA..... 125

KEMIJA OGLJIKOVODIKOV 125

KEMIJA OGLJIKOVODIKOV 125

KEMIJA ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN	126
KEMIJA ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN	126
LASTNOSTI IZBRANIH SPOJIN V SODOBNIH TEHNOLOGIJAH.....	127
TEHNOLOŠKO POMEMBNA ANORGANSKA SPOJINA V NEPOSREDNEM OKOLJU OZIROMA BODOČEM POKLICU.....	127
PRIDOBIVANJE IN LASTNOSTI POMEMBNIH KOVIN	127
SILICIJ IN NJEGOVE SPOJINE	127
NANOTEHNOLOGIJA.....	127
KEMIJA BARVIL	128
KEMIJA BARVIL	128
PRILOGE	129
Priloge po poglavjih.....	129
KEMIJA JE SVET SNOVI IN EKSPERIMENTOV	129
KEMIJA V OKOLJU.....	129

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 nepogrešljive, 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 srednjem strokovnem izobraževanju (SSI) in poklicno-tehniškem izobraževanju (PTI) usmerjena 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 dijakov (laboratorijske vaje), v obsegu vsaj 10 učnih ur z delitvijo v skupine v SSI in vsaj 5 ur v PTI. Pri učenju kemije je pomembno, da dijaki 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 naštetje je podlaga za razumevanje pomena (naravoslovnih) znanosti in za razvoj pozitivnega odnosa do kemije oz. naravoslovja ter za aktivno in odgovorno delovanje v sodobni družbi. V katalogu znanj so pri obveznih temah cilji in standardi znanj, ki naj jih dijaki usvojijo v programih PTI kot nadgradnjo že usvojenih ciljev kemije pri naravoslovju v SPI, označeni s (PTI). Učitelj pred obravnavo ustrezno preveri predznanje dijakov za tiste cilje in standarde, ki so jih dijaki že obravnavali v okviru predmeta naravoslovje v programu SPI. V obvezne teme je umeščenih do 20 odstotkov izbirnih ciljev in standardov, ki jih učitelj izbere glede na poklicno usmerjenost, značilnosti lokalnega okolja in interese dijakov. Za potrebe programov, pri katerih razvoj poklicnih kompetenc zahteva dodatna znanja iz kemije, so v katalog umeščene izbirne teme (v obsegu po 15 ur), ki nadgrajujejo in dopolnjujejo obvezne teme. Izbirne teme so namenjene programom, ki imajo umeščenih več kot 68 ur splošnoizobraževalnega predmeta kemija in jih določi program. Lahko pa jih izbere tudi šola oziroma učitelj namesto izbirnih ciljev in standardov znotraj obveznega dela.

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

Pri načrtovanju učnih oblik eksperimentalnega dela pri kemiji je poudarek na samostojnem eksperimentalnem delu dijakov oz. laboratorijskih vajah, ki naj bodo smiselno razporejeni skozi vse obdobje poučevanja kemije. Laboratorijske vaje (v obsegu vsaj 10 ur v SSI in vsaj 5 ur v PTI) izvajamo v specializirani naravoslovni učilnici. Pri tem moramo dosledno uveljavljati načela kemijske varnosti, ki v najširšem pomenu vključujejo oceno in obvladovanje tveganja – ustrezno ravnanje s snovmi/kemikalijami pri pouku in v naši (neposredni) okolici, ki so lahko nevarne. Pri izvajanju samostojnega eksperimentalnega dela dijakov in drugih oblik samostojnega dela je obvezna navzočnost laboranta. Pri laboratorijskih vajah dijake delimo v skupine do 16 dijakov. Učitelji lahko organizirajo strokovne ekskurzije za realizacijo ciljev z neposredno izkušnjo s kemijskimi procesi ter pojavi, pri čemer je zaželeno čim širše medpredmetno povezovanje tudi med splošnimi predmeti in strokovnimi moduli.

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 kataloga znanj 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 katalogov znanj za splošnoizobraževalne predmete v poklicnem in strokovnem izobraževanju* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/p64e0ud>) in je v vseh katalogih znanj 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 specifike.

Katalog znanj 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* vsebujeta 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 dijakov, 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 kataloga znanj, kakovostno učenje ter optimalni psihofizični razvoj dijakov 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 dijakom 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 dijaka, 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;
- » dijake aktivno vključuje v načrtovanje učenja;
- » kakovostno poučuje in organizira samostojno učenje (individualno, v parih, skupinsko) ob različni stopnji vodenja in spodbujanja;
- » dijakom 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 dijakov;
- » dijakom postavlja ustrezno zahtevne učne izzive in si prizadeva za njihov napredek;
- » pri dijakih stalno preverja razumevanje, spodbuja ozaveščanje in usmerjanje procesa lastnega učenja;
- » proces poučevanja prilagaja ugotovitvam sprotne spremljanja in preverjanja dosežkov dijakov;
- » 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 dijakom 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 dijake 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 dijakov 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 dijakov, ki naj bo osmišljeno in raznoliko, namenjeno utrjevanju znanja in pripravi na nadaljnje učenje.

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

SPLOŠNA PRIPOROČILA ZA VREDNOTENJE ZNANJA

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

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

uporabi pri načrtovanju pouka. Med učnim procesom sproti preverja doseganje ciljev pouka in standardov znanja ter spremlja in ugotavlja napredek dijaka. 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 dijakov ali skupine).

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

- » sistematično, kontinuirano in načrtno pridobiva informacije o tem, kako dijak 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 dijaka, 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 naravnani na ugotavljanje napredka in dosežkov, pri čemer razume, da so pomanjkljivosti in napake zlasti priložnosti za nadaljnje učenje;
- » ugotavlja in analizira dijakovo razumevanje ter odpravlja vzroke za nerazumevanje in napačne predstave;
- » dijaka spodbuja in ga vključuje v premisleke o namenih učenja in kriterijih uspešnosti, po katerih vrednoti lastno učno uspešnost (samovrednotenje) in uspešnost vrstnikov (vrstniško vrednotenje);
- » dijaku 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 dijaku omogoči, da lahko v čim večji meri izkaže usvojeno znanje. To doseže tako, da ocenjuje znanje na različne načine, ki jih je dijak spoznal v procesu učenja. Pri tem upošteva potrebe dijaka, ki za uspešno učenje in izkazovanje znanja potrebuje prilagoditve.

Učitelj lahko ocenjuje samo znanje, ki je v katalogu znanj 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 v katalogu znanj in jih učitelj pri dijaku 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 dijaku. Če dijak 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 dijak izkaže svoje znanje.

SPECIALNODIDAKTIČNA PRIPOROČILA PODROČJA/PREDMETA

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), t. i. procesna znanja (spretnosti in veščine) ter odnos. To so tudi komponente oz. gradniki 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 dijaki:

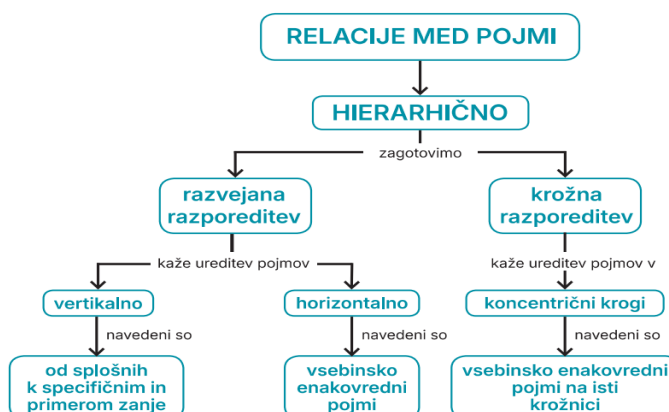
- » spoznavajo in usvajajo pojme in koncepte, odkrivajo povezave med njimi, jih smiselno povezujejo med seboj in z že usvojenimi, nadgrajujejo ter uporabljajo za reševanje problemov,
- » analizirajo empirične podatke, ki jih dobijo na podlagi eksperimentalnega, raziskovalnega dela ali s študijem virov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

Pri obravnavi kemijskih pojmov v srednjem strokovnem izobraževanju (SSI) in poklicno-tehniškem izobraževanju (PTI) izhajamo iz izkušenj dijakov in nadgrajujemo ter razširjamo znanja, spretnosti in veščine, ki so jih usvojili v izobraževanju po naravoslovni vertikali, posebej pri predmetih spoznavanje okolja, naravoslovje in tehnika, naravoslovje in kemija v osnovni šoli ter naravoslovje v srednjem poklicnem izobraževanju (SPI).

Učenje kemije (naravoslovja) je dinamičen proces spreminjanja, rekonstrukcije in izgrajevanja novih pojmov, ki so osrednji cilj kemijskega izobraževanja, z veliko pozornostjo na prepletanju intuitivnih, tudi napačnih, in znanstvenih pojmov. Poučevanje in učenje kemije, ki je zaradi svoje abstraktnosti zahtevna, mora izhajati iz izkušenj, življenja in okolja mladostnikov, v širokem družbenem kontekstu, ob stalnem preverjanju predznanja dijakov, 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.

Dijaki 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, usvajanje in vrednotenje usvojenega znanja izbrane teme priporočamo uporabo pojmovnih mrež. Ko pojmovne mreže dijaki ustvarjajo sami, omogočajo učitelju vpogled v njihove pojmovne strukture teme, ki so si jih oblikovali med učenjem. Na podlagi uporabljenih pojmov, ki so specifično podani (glejte pojmovno mrežo o pojmovnih mrežah), ter povezav med njimi lahko učitelj sklepa na njihovo kognitivno strukturo teme in identificira morebitna napačna razumevanja, ki jih poskuša odpraviti v nadaljevanju učnega procesa. V nadaljevanju je predstavljena pojmovna mreža o pojmovnih mrežah.



Prav tako je zaželeno, da si učitelj na podlagi učnih ciljev za vsako temo oblikuje lastno pojmovno mrežo, ki mu omogoča pripravo na poučevanje in vodenje procesa pouka. S pomočjo pojmovnih mrež bodo dijaki 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 opažanj kemijskega pojava opisati interakcije med delci ter podati enačbo kemijske reakcije, ki te interakcije opisuje. Pri uvajanju splošnih kemijskih pojmov ne razlikujemo med anorgansko in organsko kemijo, ampak obravnavamo primere obeh področij. Učitelj avtonomno izbira vrstni red obravnave ciljev v posameznem letniku in skrbi za diferenciacijo oziroma individualizacijo v učnem procesu.

Cilji in standardi, ki jih dijaki usvojijo oz. realizirajo v programu PTI, so posebej označeni s kratico PTI. Ostale cilje so dijaki predhodno usvojili v okviru predmeta naravoslovje v programu SPI in jih je treba ustrezno preveriti. Izbirne teme so namenjene programom SSI in PTI, ki imajo v predmetniku opredeljeno več kot 68 ur kemije kot splošnoizobraževalnega predmeta. Učitelj v ustreznem programu in obsegu izbire izbirne teme, ki so naravnane na poklicno področje oz. poklicno usmeritev dijakov.

Eksperimenti in raziskovanje pri poučevanju in učenju kemije

Kemija je eksperimentalna veda, zato so eksperimentalne metode (laboratorijskoeksperimentalne, 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 dijaka.

Med eksperimentalne metode spadajo:

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 dijaki konkretno nekaj izdelajo iz določenega materiala (sem lahko spada tudi delo z modeli).

Pri pouku kemije je treba s cilji predvidene eksperimente izpeljati v ustrezni obliki (predvsem kot samostojno eksperimentalno delo dijakov). Pri izbiri preostalih ustreznih eksperimentov za doseganje ciljev učnega načrta je učitelj avtonomen. V izbiro, načrtovanje in pripravo eksperimentov naj čim bolj vključuje tudi dijake. Z ustreznim izborom eksperimentov lahko dosežemo 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 dijakov (skupinsko delo, delo v dvojicah, individualno delo), ki naj bo optimalno razporejeno skozi celotno obdobje poučevanja kemije, ki se ob prisotnosti laboranta izvaja v specializirani kemijski učilnici (laboratoriju), v minimalnem obsegu, kot to določa program. Samostojno eksperimentalno delo dijakov dopolnjujemo z demonstracijskimi eksperimenti, kjer poskrbimo za aktivno vlogo dijakov (pomagajo izvajati eksperimente, strukturirano beležijo opažanja in/ali meritve, sklepajo na zaključke na osnovi opažanj).

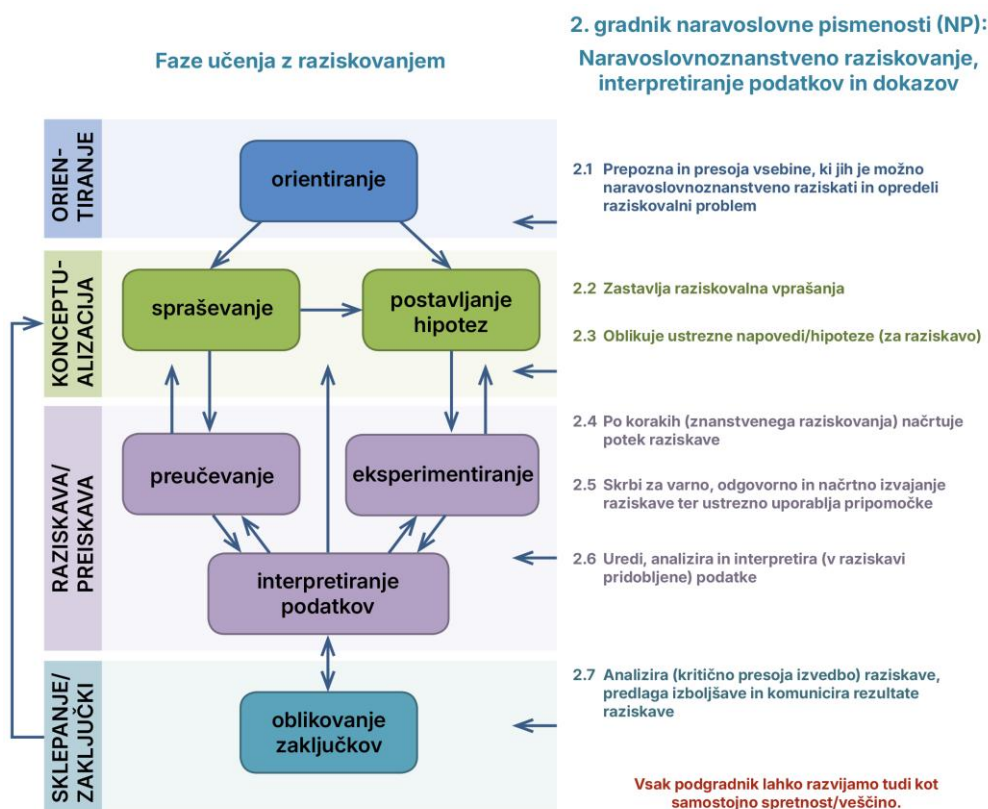
Raba digitalne tehnologije pri eksperimentalnem delu omogoča razširitev možnosti za opazovanje, zajemanje meritev, obdelavo, analizo in interpretacijo podatkov z uporabo:



- » senzorjev in merilnikov za merjenje fizikalnih in kemijskih parametrov, kot so temperatura, vrednost pH, 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 udejanjamo 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 10 pm / 1×10^{-11} 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 dijaki razumejo, kaj se z delci dogaja 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, da 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 ima 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), podgradnikov drugega gradnika NP: naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov, od 2.1 do 2.7, ki so opredeljenimi z ustreznimi opisniki ([Naravoslovna pismenost gradniki.pdf](#)). Na sliki so prikazane faze učenja z raziskovanjem (Pedaste, 2015) v povezavi z 2. gradnikom NP (Bačnik idr., 2022).



Uvajanje dijakov 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 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 dijake 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 dijakov in njihove realne zmožnosti reševanja, ki jih lahko postopoma nadgradimo z zahtevnejšimi oziroma manj znanimi problemi. Dijake pri tem spodbujamo, da se pri iskanju

rešitev opirajo na znanje in veščine eksperimentalnega dela, jih med seboj 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 (v nadaljevanju).

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« že več kot dve desetletji dokazujemo pomembnost informirane kemijske varnosti za vse, za vsak dan. Tudi za poučevanje kemije so uporabna gradiva posveta Kemijska varnost za vse ([Kemijska varnost / Nijz](#)).

V ožjem pomenu je kemijska varnost najbolj vezana na kemijo, pouk kemije, posebej na eksperimentalno delo, pri katerem 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 dalje, učence navajamo na prepoznavanje in upoštevanje nevarnih lastnosti snovi, postopoma, s piktogrami GHS za nevarne snovi, H stavki, opozorili za nevarnost (*podajajo vrsto oz. stopnjo nevarnosti*), P stavki, preventivnimi ali previdnostnimi opozorili (*podajajo 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. 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 katere 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 pomeni okvir za bolj trajnostno in okoljsko odgovorno kemijo. Več informacij za zagotavljanje kemijske varnosti pri pouku kemije (naravoslovnem izobraževanju) in implementaciji zelene kemije v pouk kemije (*s primeri prilagoditve izbranih eksperimentov na princip zelene kemije*) najdete na <https://chesse.org/sl/>.

Modeliranje in modeli

Pri poučevanju in učenju kemije je pomembno, da dijaki razumejo in znajo povezovati pojme na vseh treh predstavitevni ravneh (makroskopski, submikro in simbolni) ter pri tem razvijajo tudi vizualno pismenost. Za povezavo med tremi predstavitevni 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 dijakov je nujna njihova aktivna vloga –

samostojno delo s fizičnimi kemijskimi modeli (prednostno individualno delo, delo v dvojicah ali skupinah), ki se dopolnjuje z uporabo računalniških modelov (programi za risanje in prikazovanje kemijskih struktur ChemsSketch, Chime idr.). Pri samostojnem delu s fizičnimi modeli je bistveno, da modele dijaki sami sestavljajo (uporaba zbirke modelov, npr. Molymod, in tudi drugih materialov, npr. različnih mas za oblikovanje) in pri tem razvijajo prostorske predstave o zgradbi molekulskih ali kristaliničnih snovi. Pomembno je, da inovativno izkoristimo vse možnosti, ki jih omogočajo modeli za pouk kemije, in ob učenju z modeli vključujemo tudi učenje o modelih, pri čemer z dijaki 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 posebej zaželeno pri nadarjenih dijakih. 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

Učitelj kemije pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa uporablja razne informacijske vire (poljudnoznanstvene revije, strokovni članki, svetovni splet, podatkovne zbirke, dokumentarni filmi, enciklopedije in druge publikacije) in dijake usmerja k njihovi uporabi oziroma k uporabi sodobne digitalne tehnologije. Učna metoda dela z besedili omogoča učitelju kemije, da dijake navaja na iskanje, razvrščanje, urejanje, analiziranje informacij ter ustrezno citiranje virov in razvija kritično mišljenje dijakov, na podlagi katerega bodo ti 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 redno vključujemo sodobne izsledke kemijske (naravoslovnih) znanosti, viri informacij in pridobivanja izkušenj pa so lahko tudi obiski raziskovalnih ustanov, tehnoloških obratov, muzejev itd..

Delo z viri je z opisniki opredeljeno v NP, podgradnik 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 tudi 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 kompetenčne ravni dijakov, 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, virtualno resničnost (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 dijaki 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 dijake 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 področju STEM (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 dijaki razvijajo tudi socialne spretnosti (zmožnost sodelovanja, dogovarjanja, izražanja idej, upoštevanje različnih pogledov in mnenj itd.) in sistemsko mišljenje, povezovanje različnih elementov v celovit in kompleksen sistem medsebojnih interakcij (npr. sinteza amonijaka, lastnosti in zgradba amonijaka, umetna gnojila, problemi v družbi (lakota), poraba energije, poraba fosilnih goriv, onesnaževanje vod, eutrofikacija, globalno segrevanje, fotokemični smog).

Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost

Pri dijakih razvijamo razumevanje, da je učenje vsebine predmeta kemije hkrati spoznavanje strokovnega jezika – poimenovanje pojmov, procesov, relacij med pojmi ^{SC} (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 dijakom omogoča lažje razumevanje in uporabo izrazov v različnih situacijah. Dijakom čim večkrat omogočimo izražanje v različnih besedilnih vrstah ^{SC} (1.1.1.1): tvorba opisov, npr. eksperimenta, pojava; priprave 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 dijake in jih s konstruktivno povratno informacijo podpiramo pri strokovno ustreznem izražanju ^{SC} (1.1.2.2). V kemijski učilnici poskrbimo za nabór literature, ki je prosto dostopna kot vir podatkov, informacij. Načrtujemo dejavnosti, ki spodbujajo dijake k rednemu branju gradiv oz. iskanju podatkov, informacij ^{SC} (1.1.4.1) tudi v digitalnih okoljih (glej 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 razvijanje občutljivosti za moralna vprašanja ter sposobnosti, da dijaki o njih razmišljajo skupaj z drugimi ^{SC} (1.2.2.2). Pri izbranih ciljih (npr. kemija barvila) spodbujamo dijake k proučevanju in raziskovanju različnih materialov ter njihove uporabe v umetnosti ^{SC} (1.3.3.1).

Trajnostni razvoj in razvijanje kompetenc za trajnostnost

Cilji pouka kemije v veliki meri omogočajo udeležanje 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>). 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). Dijaki 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 področje trajnostnosti vključujemo v vse teme, najbolj pa so izpostavljene pri temi kemija v okolju ter izbirnih temah kemija ogljikovodikov in lastnosti izbranih spojin v sodobnih tehnologijah. 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 močno udeležujemo 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. na kemijsko varnost ^{SC} (3.2.4.1), ^{SC} (3.2.4.2). V temo kemija v prehrani 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 in kofeinom ^{SC} (3.2.5.1). Učitelj glede na potrebe dijakov 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) in 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, aktivne odmore, kar izboljšuje duševno, telesno in socialno dobrobit dijakov.

Digitalna kompetentnost in uporaba digitalnih tehnologij

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

→ ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije ^{SC} (4.5.3.1):

dijake usmerjamo k uporabi in soustvarjanju prikazov kemijske zgradbe in kemijskih sprememb na submikro in simbolni ravni z uporabo različnih digitalnih orodij za računalniško generiranje modelov in razumevanje pomena modeliranja za znanstvene, medicinske in tehnološke namene; izbrane, poustvarjene ali lastne vizualizacijske izdelke opremijo/nadgradijo z ustrezno razlago/pojasnilom (kaj izdelek prikazuje, katere informacije o zgradbi/procesu lahko razberemo, kakšne so njegove prednosti, pomanjkljivosti, omejitve);

→ deljenje z uporabo digitalnih tehnologij ^{SC} (4.2.2.1):

» dijaki 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 dijak

skupaj z učiteljem izberejo/določijo; pri objavi/deljenju dijake usmerjamo k doslednemu navajanju virov in avtorskih pravic;

→ prepoznavanje vrzeli v digitalnih kompetencah  (4.5.4.1):

» dijake pri uporabi digitalnih orodij za vizualizacijo kemijskih struktur in procesov, objavo in deljenje usmerjamo k uporabi ustreznih video vodičev, priročnikov, izobraževalnih uric za premagovanje težav pri ustvarjanju/poustvarjanju z izbranimi digitalnimi tehnologijami.

Dijake spodbujamo, da digitalno tehnologijo uporabljajo tudi kot vir podatkov oz. vsebin  (4.1.1.1). Seznanjamo jih z avtorskimi pravicami in licencami  (4.3.3.1). V okviru upravljanja s podatki  (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 dijaki z uporabo digitalnih tehnologij soustvarjajo in tako razvijajo kompetenco sodelovanja z uporabo digitalnih tehnologij  (4.2.4.1).

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 dijakov glede na stopnjo izobraževanja. Preizkušeni primeri za srednjo šolo so v celoti (vključno z učnimi gradivi) zbrani v petem delu priročnika (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/5idjfca>).

Podjetnost

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

» eksperimentalno-raziskovalni pristop, pri katerem dijaki z reševanjem izzivov pridobivajo nove izkušnje in prepoznavajo priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah  (5.3.5.1),  (5.3.5.3),

izvajanje projektnega dela in reševanje avtentičnih problemov, ki se navezujejo na okolje, življenje in bodoči poklic, pri čemer sodelujejo med seboj, uporabljajo pridobljeno znanje na ustvarjalen način, pridobivajo vire, pripravljajo nabor rešitev, prepoznavajo in rešujejo finančne izzive itd.  (5.3.4.1),  (5.2.5.1),  (5.1.2.1),  (5.1.2.2),  (5.3.5.3).

TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA

KEMIJA JE SVET SNOVI IN EKSPERIMENTOV

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema opredeljuje kemijo kot naravoslovno eksperimentalno vedo, ki proučuje snovi, njihovo zgradbo, lastnosti in spremembe, v kateri poglobimo razumevanje temeljnega kemijskega koncepta snov in delitve snovi na čiste snovi (elementi, spojine) ter zmesi. Temelji na eksperimentalnem delu, posebej na tehnikah ločevanja zmesi (čiščenja snovi), varnem rokovanju s snovmi in uporabi ustrezne zaščitne opreme za varno eksperimentalno delo ter upoštevanje eksperimentalnih okoliščin. Kemijsko varnost in poznavanje lastnosti nevarnih snovi nadgrajujemo z osnovami toksikologije. Čiste snovi, opredeljene z gradniki (atomi in molekulami), ustrezno zapisujemo s simboli oz. formulami. Iz položaja kemijskega elementa v periodnem sistemu razberemo zgradbo njegovega atoma, atomskega jedra in elektronske ovojnice ter s tem povezano periodično spreminjanje lastnosti elementov. Periodni sistem elementov (PSE) uporabljamo kot pomemben vir informacij o kemijskih in fizikalnih lastnostih elementov za njihovo uporabo. Poglobljamo razumevanje kemijskih reakcij kot snovnih in energijskih sprememb, nadgradimo znanje o raztopinah, načinih podajanja njihove sestave ter pravilni, varni uporabi raztopin pri eksperimentalnem delu, v življenju in poklicu, skupaj z ustreznimi veščinami. Utrdimo znanje o vplivih na topnost snovi in pomenu topnosti v življenju, okolju in bodočem poklicu. Nadgradimo poznavanje fosilnih goriv kot energijskih virov, uporabo naftnih derivatov kot surovin za proizvodnjo polimerov v življenju in poklicu ter njihov vpliv na okolje. Zavedamo se tveganj za okolje in človeka, ki ga povzroča zgorevanje fosilnih goriv ter vplive kritično vrednotimo. Kemijo prepoznavamo kot pomembno uporabno vedo za življenje, trajnostni razvoj ter več (kemijskih) poklicev oz. industrijo. Z uporabo digitalne tehnologije za vizualizacijo snovi na submikro in simbolni ravni dijaki prednostno razvijajo digitalne kompetence ustvarjalne rabe, deljenja in tudi prepoznavanja vrzeli/pomanjkljivosti.

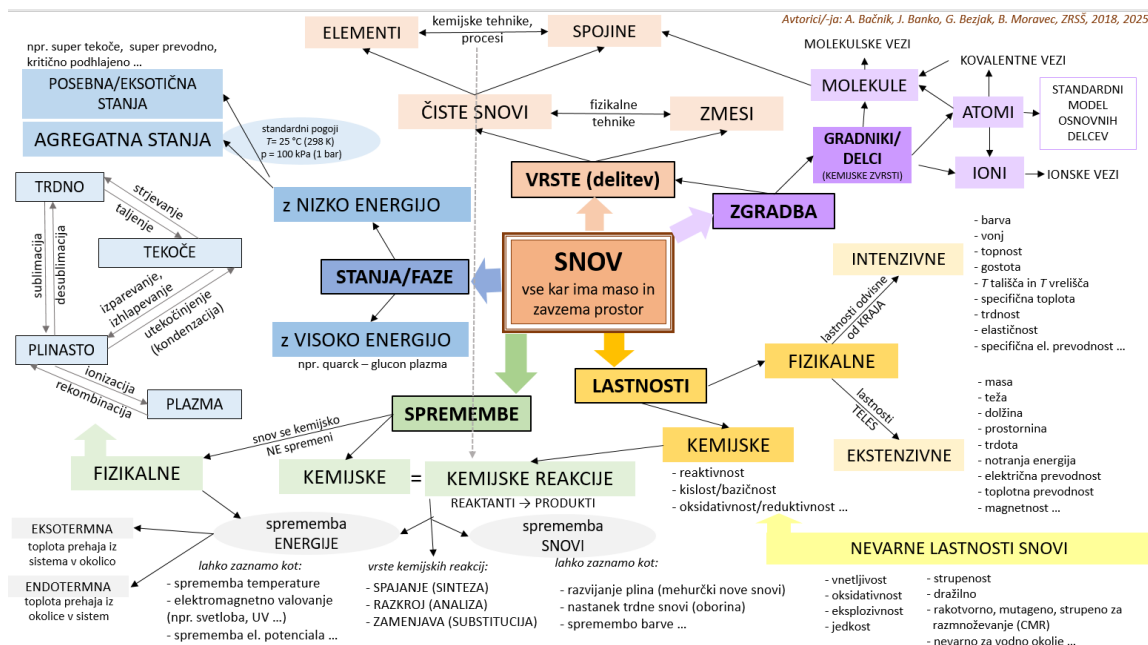
DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Tema temelji na izkustvenem, eksperimentalnem delu z različnimi snovmi, s katerimi se dijaki najpogosteje srečujejo v življenju in s katerimi se bodo srečevali v svojem bodočem poklicu. Posebno pozornost namenjamo veščinam merjenja, spoznavanju in rokovanju z različnimi merilnimi napravami, pravilnemu sistematičnemu zapisovanju opažanj oz. meritev ter sklepanju.

Dijaki naj čim več ciljev teme usvajajo prek aktivnih oblik učenja s poudarkom na samostojnem eksperimentalno-raziskovalnem delu (individualno, v parih, manjših skupinah), vizualizaciji z uporabo digitalne tehnologije in čim več priložnostih za razvijanje gradnikov naravoslovne pismenosti. Eksperimentalno delo in druge dejavnosti po potrebi (glede na sposobnost in

predznanje) diferenciramo. Izbrani primeri snovi in eksperimentov naj bodo čim bolj povezani z življenjem oz. njihovim bodočim poklicem (avtentičnost). Pouk kemije izvajamo v kemijski oz. specializirani učilnici, prilagojeni za eksperimentalno delo.

Miselno-pojmovna mreža vsebin/tem kemije predstavlja okvir oz. prikaz velike slike predmeta kemije in prikazuje osrednjo vlogo pojma/koncepta snov. V tej uvodni temi pojem/koncept snov utrjujemo in nadgrajujemo z znanji o vrstah snovi in njihovih lastnostih z delitvijo na kemijske in fizikalne (intenzivne in ekstenzivne) ter nevarne lastnosti snovi.



SNОВI, LASTNOSTI IN SPREMEMBE SNOVI TER VARNO EKSPERIMENTALNO DELO

CILJI

Dijak:

○: razvršča snovi glede na lastnosti in uporabo, po izbranih kriterijih;

○: nadgrajuje poznavanje in iskanje nevarnih lastnosti snovi (piktogrami GHS, stavki H in P, varnostni listi) v ustreznih zbirkah podatkov ter se uri v varnem ravnanju z njimi v skladu z navodili za varno delo (PTI);

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 4.1.1.1)

○: razvija zavedanje, da imajo lahko nevarne lastnosti tako naravne kot sintetične snovi, spoznava načine vstopa nevarne snovi v organizem;

SC (3.2.4.1)

○: ločuje med akutno in kronično izpostavljenostjo nevarnim snovem ter spozna pomen ocene tveganja za delo z izbrano snovjo iz življenja in poklica;

SC (3.2.4.1)

○: sooblikuje in deli navodila za varno in odgovorno eksperimentalno delo v kemijski (naravoslovni) učilnici (laboratorijski red) z izbiro in uporabo ustrezne digitalne tehnologije;

SC (4.2.4.1 | 4.2.2.1)

○: prepozna in razlikuje fizikalne in kemijske spremembe v življenju in poklicu (PTI);

SC (5.3.5.3)

○: pogloblja razumevanje agregatnih stanj snovi v soodvisnosti od temperature in tlaka ter se uri v poimenovanju prehodov med agregatnimi stanji snovi;

SC (1.1.2.2)

○: prepozna kemijske reakcije kot snovne in energijske spremembe iz eksperimentalnih opažanj in razlikuje reaktante in produkte;

○: načrtuje in izvaja tehnike ločevanja zmesi za čiščenje snovi na primerih domačega in poklicnega okolja ter pri tem upošteva laboratorijski red – varno in odgovorno ravna s snovmi v skrbi za zdravje in okolje (PTI).

SC (3.2.4.2 | 5.3.4.1 | 5.3.5.1 | 5.3.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razvrsti snovi glede na izbrane kriterije (**čiste snovi/zmesi (homogene oz. heterogene)**);
- » **naravne/sintezne (umetne)**, električni prevodniki/električni izolatorji, kovine/nekovine/polkovine);
- » **razlikuje kemijsko spremembo (kemijsko reakcijo) in fizikalno spremembo ter navede primere iz življenja in poklica (PTI)**;
- » **opredeli kemijsko reakcijo kot snovno in energijsko spremembo**;
- » **razlikuje reaktante in produkte kemijske reakcije (PTI)**;
- » **prepozna ali napove agregatno stanje snovi na podlagi opisa lastnosti na makro ravni in prikaza na submikro ravni (PTI)**;
- » **opredeli spremembe agregatnih stanj snovi kot fizikalne spremembe in jih poimenuje**;
- » imenuje prehode med agregatnimi stanji in pozna vplive tlaka ter temperature na agregatna stanja snovi;
- » **razbere piktograme GHS za nevarne snovi, stavke H in P ter opozorilno besedo z etikete na embalaži izdelka in vse smiselno upošteva pri delu**;

- » poišče varnostni list za snov, ki jo bo uporabljal v bodočem poklicu, razbere potrebne podatke za pripravo navodil za varno in odgovorno ravnanje z njo;
- » pozna načine vstopa (nevarne) snovi v organizem ter loči med akutno in kronično izpostavitvijo oz. nevarnostjo;
- » izdelava in objava v sodelovanju s sošolci in z uporabo ustrezne digitalne tehnologije pravila za varno delo z nevarnimi snovmi (laboratorijski red) (PTI);
- » načrtuje in **izvede** ustrezno tehniko ločevanja enostavne zmesi na čiste snovi glede na fizikalne ali kemijske lastnosti komponent (**sejanje, ločevanje z magnetom, odlivanje ali dekantiranje, filtracija, izparevanje**, ločevanje z lijem ločnikom, destilacija, *centrifugiranje, kromatografija*) (PTI);
- » upošteva pravila za varno delo z nevarnimi snovmi (laboratorijski red).

TERMINI

- snov ◦ lastnosti snovi ◦ nevarne lastnosti snovi ◦ GHS piktogrami ◦ H in P stavki
- varnostni list ◦ tehnike ločevanja zmesi ◦ čista snov ◦ zmes ◦ homogena zmes
- heterogena zmes ◦ fizikalne spremembe snovi ◦ kemijske spremembe snovi ◦ kemijska reakcija ◦ energijske spremembe

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinski didaktični poudarki

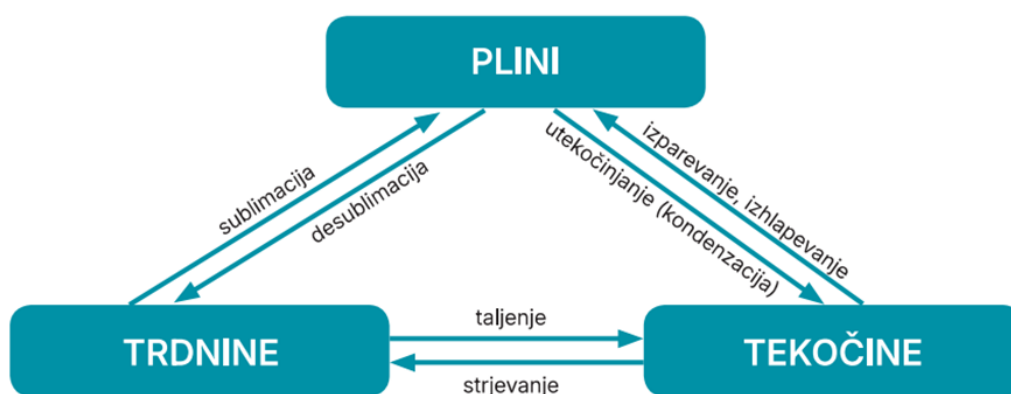
Snov (vse kar ima maso in zavzema določen prostor) oz. snovi kot temeljni koncept kemije predstavlja izziv na vseh izobraževalnih stopnjah. Vedno so dobrodošle dejavnosti, povezane s premislekom oz. razumevanjem, kaj vse so snovi. Pri tem velja upoštevati strokovni jezik oz. terminološko doslednost. V tesni navezavi s pojmom snov sta pojma materiali (neposredno uporabne snovi) in predmeti, ki so izdelani iz njih. Ti termini so veliko v uporabi na nižjih stopnjah šolanja (v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju) ter v kontekstu tehniških/tehnoloških predmetov.

Lastnosti snovi lahko delimo 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 (jih pripišemo kraju, kot so npr. barva, vonj, topnost, temperatura tališča (T_i), temperatura vrelišča (T_v), gostota, elastičnost) ter ekstenzivne (jih pripišemo telesom, kot so npr. masa, teža, prostornina, električna prevodnost, toplotna prevodnost). Kriteriji delitve so lahko tudi mehanske lastnosti (npr. trdota, žilavost, elastičnost, togost).

Nevarne lastnosti snovi obravnavamo kot posebno kategorijo lastnosti snovi (kemikalij) po vsej izobraževalni vertikali. Označene so s piktogrami GHS in stavki H in P ter posebnimi opozorili. Nevarne lastnosti snovi so nujni informativni sestavni del varnostnih listov. Za utrjevanje

poznavanja označevanja nevarnih lastnosti snovi izberemo snovi/izdelke/embalaže, ki jih najpogosteje uporabljamo v življenju oz. bodočem poklicu (npr. strojni tehniki si ogledajo embalažo izdelka z etiketo in varnostni list za nitro razredčila, tehniki zdravstvene nege embalažo razkužilnih robčkov in njen varnostni list, gastronomski tehniki embalažo profesionalnega čistila za kuhinje in njen varnostni list ali kakšnega od izdelkov za čiščenje v splošni rabi (npr. čistilo za odtoke), za katerega lahko na spletu poiščejo varnostni list.

Agregatna stanja snovi niso lastnosti snovi. Prehode med agregatnimi stanji poimenujemo takole:



Dobrodošle so dejavnosti, ki omogočajo določanje agregatnega stanja snovi pri različnih temperaturah na podlagi podatkov o temperaturi tališča in vrelišča. Pri tem je dobrodošel prikaz s temperaturno osjo in vrednostmi temperatur tališča in vrelišča za izbrano snov. Temperaturno os uporabimo za več različnih snovi, npr. voda, živo srebro, dušik, svinec. Na tej stopnji je želeno, da dijaki poglobljajo razumevanje agregatnih stanj snovi v soodvisnosti od temperature in tlaka ter se uri v poimenovanju prehodov med agregatnimi stanji snovi.

Kemijska varnost in osnove toksikologije: kemijska varnost je v najširšem pomenu definirana kot ustrezno ravnanje s snovmi, ki so potencialno nevarne, da bi bilo tveganje za naše zdravje in okolje čim manjše. Poseben poudarek na področju kemijske varnosti je na ciljih:

- » razvija zavedanje, da imajo lahko nevarne lastnosti tako naravne kot sintetične snovi, spoznava načine vstopa nevarne snovi v organizem,
- » ločuje med akutno in kronično izpostavljenostjo nevarnim snovem ter spoznava pomen ocene tveganja za delo z izbrano snovjo iz življenja in poklica.

Načini vstopa nevarne snovi v organizem so: z vdihovanjem, z zaužitjem in preko kože. Nevarna snov ima lahko:

- » akutne (takoj vidne) učinke – zastrupitve, ki nastopijo, kadar smo naenkrat izpostavljeni vplivu »večje« količine ene ali več strupenih snovi ali pa
- » kronične učinke (posledica dolgoročnega delovanja in povzročanja okvar organizma, ki niso takoj očitne), ki se pokažejo, kadar smo dalj časa izpostavljeni vplivu »manjših« količin strupenih snovi in na katere smo v srednjem strokovnem izobraževanju še posebno pozorni prav zaradi velikega števila poklicnih bolezni, posebno raka, ki v veliki meri izhaja iz dela z nevarnimi snovmi brez ustrezne zaščite itd.

Za varno in odgovorno eksperimentalno delo v kemijski oz. naravoslovni specializirani učilnici dijaki skupaj z učiteljem v začetnih urah kemije sooblikujejo in delijo navodila – laboratorijski red z uporabo digitalne tehnologije (DT). Pri tem poleg usvajanja kemijske varnosti razvijajo digitalne kompetence sodelovanja, ustvarjanja in deljenja z uporabo DT. Dijaki po korakih projektnega dela raziskujejo obstoječe laboratorijske rede, v skupinah oblikujejo osnutek in ga delijo na spletnih platformah za medvrstniško/učiteljevo povratno informacijo (PI). Glede na povratno informacijo izboljšajo in ustvarijo digitalna (interaktivna) navodila. V ta namen jim ponudimo/nakažemo različne možnosti predstavitev navodil, kot npr. posnamejo videoposnetke varnega ravnanja ali poiščejo relevantne posnetke in jih uredijo, ustvarjajo predstavitve z ustreznimi orodji. Laboratorijski red lahko delijo oz. objavijo v izbrani spletni platformi, npr. na šolski spletni strani ali v ustreznem sistemu za upravljanje učenja (LMS) ali izbrani aplikaciji.

Razlike med fizikalnimi in kemijskimi spremembami ter kemijske reakcije kot snovne in energijske spremembe dijaki nadgrajujejo iz osnovne šole ter urijo oz. utrjujejo na življenjsko uporabnih primerih in iz bodočega poklica.

Pri tehnikah ločevanja zmesi izberemo tehnike glede na bodoči poklic in življenje. Izbiramo med naslednjimi tehnikami ločevanja: sejanje, ločevanje z magnetom, odlivanje ali dekantiranje, filtracija, izparevanje, ločevanje z lijem ločnikom, destilacija, *centrifugiranje*, *kromatografija*.

Tema prispeva k razvijanju vseh treh gradnikov razvijanja naravoslovne pismenosti (NP), še posebej pa 2. gradnika NP: naravoslovno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov. Poudarek je tudi na odnosu kemije, znanosti, raziskovanja, kar opredeljuje 3. gradnik NP: odnos do naravoslovja, kemije:



... 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:

- » Dejavnost varna uporaba snovi: dijaki poiščejo izdelek, ki ima na etiketi vsaj en piktogram GHS za nevarne lastnosti snovi, raziščejo vse varnostne vidike etikete (piktograme, opozorilno besedo, stavke H in P), najdejo njen varnostni list in z njega izpišejo varno rokovanje s to snovjo in morebitno kurativo (npr. sredstva za gašenje, ukrepe za prvo pomoč); izbiro snovi oz. izdelka prilagodimo bodočem poklicu.
- » Dejavnost piktogrami nevarnih snovi za boljšo kemijsko varnost: [*Piktogrami-nevarnih-snovi.pdf*](#) uporaba izobraževalnega lističa Scientix NA-MA.
- » Varno s kemikalijami, oddaje o znanosti: [*Varno s kemikalijami.*](#)
- » Kako kemikalije v našem okolju vplivajo na naše zdravje? Ugriznimo znanost: [*Kako kemikalije v našem okolju vplivajo na naše zdravje? - RTV SLO.*](#)
- » [*Celotna zbirka stavkov o nevarnosti. Velja od 17. oktobra 2020.*](#)
- » Kviz: [*Fizikalne spremembe / kemijske reakcije?*](#)
- » Demonstracijski eksperiment sublimacije joda v zaprtem sistemu, z ujetjem par joda na hladno podlago (desublimacijo joda); glede na poklic izberemo še kakšno drugo primerno snov, npr. oksalno kislino (napravo za sublimacijo oksalne kisline uporabljajo v čebelarstvu), suhi led (v gastronomiji in gledališču za ustvarjanje umetne megle), kafro (v zdravstvu, za hladilna mazila) itd.
- » Samostojno eksperimentalno delo: določanje električne prevodnosti snovi (kovina, grafit, steklo, plastika, guma, vodne raztopine sladkorja, vodna raztopina soli) in toplotna prevodnost (steklo, kovine, les, guma, plastika). Izberemo vsaj nekaj snovi, ki so vezane na bodoči poklic.
- » Samostojno eksperimentalno delo: ločevanje enostavne zmesi: metode/tehnike ločevanja zmesi s primeri: sejanje (steklene kroglice in mivka, kamenje in prst), ločevanje z magnetom (jekleni opilki in mivka, jeklene sponke in koščki papirja), odlivanje ali dekantiranje (turška kava,

priprava skute iz mleka in kisa), filtracija (priprava filtra za čiščenje vode, suspenzije mivke v vodi, filtriranje pitne vode skozi prelikano tkanino), izparevanje (pridobivanje soli v solinah, uparevanje morske/slanske vode, kristalizacija sladkorja iz melase), ločevanje z lijem ločnikom (bencin in voda, eterična olja in voda), destilacija (destilacija rdečega vina, zmes etanola in vode); centrifugiranje prikažemo s prikazom aparature za centrifugiranje krvi, loči se krvna plazma, bele krvničke, rdeče krvničke. Kromatografija (papirna kromatografija rjavega flomastra z vodo kot mobilno fazo, preprosta mini kolonska kromatografija (IL Scientix NA-MA: [Kolonska-kromatografija.pdf](#)), papirna kromatografija (listnih) barvil iz ekstrakta, pridobljenega iz zelenih listov).

» Učenje z vesoljem: Pridobivanje vode iz lunarne prsti. Učenje o filtriranju in destiliranju.

Slovenia Esero. [C10-Pridobivanje-vode-iz-lunarne-prsti.pdf](#).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *snovi, lastnosti in spremembe snovi ter varno eksperimentalno delo* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.2.2) SC (3.2.4.1) SC (3.2.4.2) SC (4.1.1.1) SC (4.2.2.1) SC (4.2.4.1) 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 (1.1.2.2) – Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.1) – Spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – Ravno varno in odgovorno pri skrbi za ohranjanje zdravja sebe in 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 digitalnem okolju ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
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.
Podjetnost	K dejanjem	Sodelovanje	SC (5.3.4.1) – Sodeluje z vsemi posamezniki ali skupinami.
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih uporablja pri sprejemanju odločitev.
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.3) – Prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

OPISNI KRITERIJI

Kriteriji in področja za vrednotenje eksperimentalnega, praktičnega in raziskovalnega dela so v priloženi datoteki.



ATOM, ELEMENTI IN SPOJINE

CILJI

Dijak:

O: utrjuje in nadgrajuje, z uporabo vizualizacijskih elementov poznavanje zgradbe atoma, vrstnega in masnega števila ter zgradbo periodnega sistema elementov (PSE) (PTI);

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2 | 4.1.2.1)

O: spoznava pojem izotop in primere uporabe izotopov (PTI);

I: spoznava izotope izbranih kemijskih elementov (vodik, uran, jod), njihove lastnosti in uporabo (PTI);

SC (1.1.2.2 | 4.1.1.1)

O: uporablja simbolne zapise za pomembnejše kemijske elemente in njihove spojine (PTI);

SC (1.1.2.2)

O: utrjuje razumevanje nastanka ionov iz atomov in pravilno poimenovanje kationov in anionov z uporabo vizualizacije (PTI);

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

O: razvija razumevanje vzrokov za nastanek kemijskih vezi (ionska vez, kovalentna nepolarna in polarna vez, kovinska vez) in iz vrste vezi sklepa na lastnosti in zgradbo snovi, (PTI);

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

O: uporablja IUPAC nomenklaturu (z množilno predpono in uveljavljena imena) za poimenovanje preprostih binarnih spojin s katerimi se srečuje v življenju in poklicu, (PTI);

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2)

O: prepozna kemijsko reakcijo kot snovno in energijsko spremembo (eksperimentalno) ter utrjuje razlikovanje med eksotermno in endotermno spremembo, (PTI);

SC (5.3.5.1)

O: razvija prostorske predstave z uporabo in soustvarjanjem (digitalnih) vizualizacijskih elementov za prikaz kemijskih reakcij in razvija zmožnost uporabe simbolnih zapisov, (PTI);

SC (4.5.3.1 | 4.2.4.1 | 4.3.2.1)

O: bere in zapisuje preproste enačbe kemijskih reakcij iz življenja in poklica ter uporablja ustrezen strokovni jezik, (PTI);

SC (1.1.2.2)

I: ureja enostavne kemijske enačbe in spoznava, da za kemijske reakcije velja zakon o ohranitvi mase snovi;

O: proučuje časovni potek izbranih kemijskih reakcij iz življenja in poklica in se zaveda pomena hitrosti kemijskih reakcij pri zagotavljanju varnosti in zdravja, (PTI);

SC (3.2.4.2)

I: *eksperimentalno proučuje vpliv spremembe koncentracij reaktantov, temperature, površine trdne snovi na hitrost kemijske reakcije tudi z uporabo digitalne tehnologije za zajem meritev;*

SC (4.5.3.1 | 4.5.4.1 | 4.1.3.1)

I: *spoznava princip delovanja katalizatorjev in opredeli encime kot biokatalizatorje;*

SC (4.1.3.1)

I: *spoznava pomen inhibitorjev kemijskih reakcij in njihovo vlogo v procesih konzerviranja.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **pojasni**, z uporabo **modelnega prikaza/interaktivne vizualizacije**, **zgradbo atoma (atomsko jedro in elektronska ovojnica)** in **gradnike/delce atoma (protoni, nevtroni, elektroni)** ter pozna njihov **relativni naboj**, (PTI);
- » **opredeli vrstno in masno število** ter **število protonov, elektronov in nevtronov** za izbrani atom, (PTI);
- » **opiše in razloži zgradbo periodnega sistema elementov (PSE), (periode, skupine, kovine, nekovine, polkovine, elementi glavnih skupin, prehodni elementi)**, (PTI);
- » *z uporabo interaktivnega PSE razbere zgradbo atoma, lastnosti, uporabo za izbrani element in v sodelovanju s sošolci izdelava v digitalno preglednico »prirejeni PSE« za izbrane elemente in njihove spojine, ki jih srečuje v življenju in poklicu;*
- » **opredeli izotope** in pozna uporabo izotopov v medicinske namene in za pridobivanje električne energije *ter s tem povezano problematiko jedrskih odpadkov*, (PTI);
- » *navede izotope vodika in razloži razlike med njimi;*
- » **loči med simbolom elementa, formulo elementa in formulo spojine** in **iz simbolnega zapisa snovi razbere, ali je element ali spojina**, (PTI);
- » **zapiše in pojasni nastanek iona (kationa, aniona) iz atoma** na izbranem primeru in ga **poimenuje**, (PTI);
- » **razbere število zunanjih/valenčnih elektronov** za atome glavnih skupin PSE iz njihove lege v PSE in pozna njihov pomen, (PTI);
- » **sklepa na vrsto kemijske vezi iz zapisa formule snovi**, (PTI);
- » **shematsko prikaže in razloži nastanek preproste ionske vezi**, (PTI);
- » **shematsko prikaže in razloži nastanek kovalentne vezi** za nastanek preprostih molekul (**H₂, F₂, Cl₂, Br₂, I₂, N₂, O₂, HF, HCl, HBr, HI, H₂O, H₂S, NH₃, CH₄, CO₂, CCl₄**) ter razloži zapis strukturnih formul molekul, (PTI);

- » *prikaže in razloži nastanek kemijske vezi (ionske, kovalentne) z uporabo digitalnih orodij za risanje in prikaz kemijskih struktur in procesov;*
- » **ve, da so kovine dobri električni in toplotni prevodniki;**
- » *prepozna vzrok za električno prevodnost kovine iz submikro predstavitve kovinske vezi, (PTI);*
- » **poimenuje preproste binarne spojine z množilno predpono (z grškimi števniki), s katerimi se srečuje v življenju in poklicu, (PTI);**
- » **opiše nastale snovne spremembe iz zapisa enačbe kemijske reakcije;**
- » *uredi preproste enačbe kemijskih reakcij;*
- » *pri znanih reaktantih in produktih zapiše urejeno enačbo kemijske reakcije;*
- » **pojasni razliko med eksotermno in endotermno spremembo pri kemijski reakciji, (PTI);**
- » **navede primere eksotermnih in endotermnih reakcij iz življenja in poklica, (PTI);**
- » *načrtuje in izvede eksperiment za proučevanje snovnih in energijskih sprememb pri izbranih kemijskih reakcijah, upošteva pravila varnega dela v laboratoriju, zapisuje meritve, ureja in analizira podatke, kritično vrednoti rezultate eksperimenta in argumentirano oblikuje ugotovitve;*
- » **pojasni pomen razlik v hitrosti poteka izbranih kemijskih reakcij iz življenja in poklica od počasnih reakcij do eksplozij, (PTI);**
- » **navede dejavnike, ki vplivajo na hitrost kemijske reakcije;**
- » **pojasni vpliv koncentracije reaktantov, temperature in površine trdnih reaktantov na hitrost kemijske reakcije;**
- » *opredeli pojem kataliza in navede primere uporabe katalizatorjev;*
- » *opredeli encime kot biokatalizatorje;*
- » *opredeli pojem inhibitor in navede primere uporabe.*

TERMINI

- atom ◦ atomsko jedro ◦ elektronska ovojnica ◦ protoni ◦ nevtroni ◦ elektroni ◦ relativni naboj
- vrstno število ◦ masno število ◦ periode ◦ skupine ◦ kovine ◦ nekovine ◦ element
- prehodni elementi ◦ izotop ◦ simbol ◦ formula ◦ spojina ◦ kation ◦ anion ◦ ion
- valenčni elektron ◦ kemijska vez ◦ kovalentna vez ◦ ionska vez ◦ enačba kemijske reakcije
- strukturna formula ◦ prevodnik ◦ reaktanti ◦ produkti ◦ hitrost kemijske reakcije ◦ kataliza
- katalizator ◦ inhibitor ◦ modelni prikaz ◦ periodni sistem elementov ◦ polkovine

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema *atom, elementi in spojine* se navezuje na osnovnošolsko predznanje, ki ga velja ustrezno preveriti. Uporabne strategije za preverjanje predznanja o kemijskih pojmih iz osnovne šole (atom, ion, vrstno in masno število, relativna atomska masa, zunanji elektron, periode, skupine, lupina, elementi (in spojine) glavnih skupin PSE, kovine, nekovine itd.) so npr. interaktivno preverjanje z uporabo digitalnih aplikacij, medvrstniško preverjanje in povratna informacija, soustvarjanje pojmovnih mrež. Preverjeno predznanje ustrezno nadgradimo oz. razširimo glede na cilje in standarde teme. Še vedno velja spodbujati interese dijakov za učenje o zgradbi atomov, elementih in spojinah ter periodnem sistemu elementov s:

- » predstavitev relevantnosti te teme za razvoj družbe, kar storimo s pomočjo poučevanja v kontekstu (npr. jedrski reaktorji, veliki hadronski trkalnik, jedrske reakcije v zvezdah, uporaba v medicini);
- » prikazom relativne velikosti atoma in atomskega jedra na grafični animaciji »The Space of Universe«;
- » uporabo demonstracijskih eksperimentov (npr. plamenski testi, kemiluminiscenca) za ponazoritev vpliva zgradbe elektronske ovojnice atoma na makroskopske pojave in navezava na škodljivo uporabo pirotehnike (onesnaževanje ozračja s trdnimi delci in nevarnosti pri rokovanju s pirotehniko);
- » dinamičnim periodnim sistemom elementov (RSC, ptable.com itd.);
- » spoznavanjem pojmov uranov izotop 235, jedrsko orožje, bogatenje urana – delovanje jedrske elektrarne (www.nek.si, arhiv oddaj Ugriznimo znanost: 80 let delovanja NEK idr.);
- » uporabo izotopov v zdravstvu (Sr-90, I-131) in npr. v strojništvu za proučevanje zvarov (Ir-192, Co-60, Se-75);
- » določanjem starosti predmetov (radiokarbonsko datiranje, C-12 in C-14).

Prevladujoča didaktična strategija, ki je uporabna pri poučevanju te teme, je delo z modeli v obliki sodelovalnega učenja z elementi formativnega spremljanja za sprotno preverjanje razumevanja:

- » primerjava informacijske vrednosti različnih modelov zgradbe atoma skozi zgodovinski razvoj v obliki sodelovalnega učenja z elementi formativnega spremljanja za sprotno preverjanje razumevanja;
- » izdelava modelov zgradbe atomov, ionov, izotopov (fizičnih in računalniško generiranih).

Tema vključuje tudi osnove kemijskih reakcij, pri čemer osnovnošolsko znanje nadgradimo s hitrostjo kemijskih reakcij in spoznavanjem pojmov katalizator/inhibitor. Priporočeno je čim več neposrednih izkušenj dijakov s kemijskimi reakcijami: samostojno eksperimentalno delo in demonstracijski eksperimenti na vsakdanjih primerih in primerih kemijskih reakcij bodočih poklicev dijakov z uporabo čim širšega nabora spoznavnih postopkov.

Pri tej temi velja pozornost nameniti razvijanju skupnih ciljev, uporabi strokovnega jezika/terminologije v ustni komunikaciji in pisnih izdelkih, vizualizaciji in digitalnim kompetencam itd. Pri proučevanju zgradbe atoma je priporočljivo, da dijaki uporabljajo digitalno tehnologijo (samostojno ali v skupinah iščejo informacije) za vrednotenje informacijske vrednosti različnih modelov zgradbe atoma, ki so se razvijali v zgodovini kemije. Informacije o zgradbi atomov lahko dijaki iščejo v digitalnih periodnih sistemih, s čimer razvijajo tudi informacijsko pismenost. Tema ponuja priložnosti za učenje zunaj učilnice, kot so obiski naravoslovnih muzejev z vsebinami zgodovine proučevanja zgradbe atoma ter znanstveno-raziskovalnih inštitutov (npr. Kemijski Inštitut, Institut Jožef Stefan), ki se ukvarjajo s sodobnimi raziskavami na področju zgradbe snovi in so opremljeni s sodobnimi mikroskopi, ki omogočajo vpogled v zgradbo snovi.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » Eksperimentalno proučevanje vrste kristalov in njihovih lastnosti (topnost (voda, heksan), temperatura tališča, električna prevodnost, trdota itd.);
- » Plamenski testi: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/4ow36r5>;
- » Primeri enostavnih kemijskih reakcij (gorenje magnezija, razpad vodikovega peroksida s katalizatorjem, raztapljanje vodnega kamna s kisom itd.);
- » Motivacijski vidiki kemije in zgradbe snovi: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/q9n1t4j>;
- » Vizualizacija nastanka ionov: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/003t1r9>;
- » Motivacijski film za uvod v kemijske vezi – spojine s kisikom: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/6y8sdmx> itd.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *atomi, elementi in spojine* so integrirani naslednji skupni cilji: ^{SC} (1.1.2.1) ^{SC} (1.1.2.2) ^{SC} (3.2.4.2) ^{SC} (4.1.3.1) ^{SC} (4.2.2.1) ^{SC} (4.3.2.1) ^{SC} (4.5.3.1) ^{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.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	^{SC} (3.2.4.2) – Ravno varno in odgovorno pri 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	Ustvarjanje digitalnih vsebin	Umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin	^{SC} (4.3.2.1) – Digitalne vsebine obogati z dodajanjem slik, glasbe, videoposnetkov, vizualnih efektov idr.

Digitalna kompetentnost	Reševanje problemov	Ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije	SC (4.5.3.1) – S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
Digitalna kompetentnost	Reševanje problemov	Prepoznavanje vrzeli v digitalnih kompetencah	SC (4.5.4.1) – Prepozna vrzeli v svojih digitalnih kompetencah, jih po potrebi izboljšuje in dopolnjuje ter pri tem podpira druge.
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih uporabi pri sprejemanju zadnje odločitve.

Dodatne opombe

V temi *atom, elementi in spojine* poleg znanj, spretnosti in veščin, vezanih na kemijo, eksperimentalno delo in naravoslovno pismenost, dijaki načrtno in sistematično razvijajo digitalne kompetence iz okvira DigComp 2.2:

→ ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije SC (4.5.3.1) z opisi na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/qdfrqn> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/u6len0827>):

» dijake usmerjamo k uporabi in soustvarjanju prikazov kemijske zgradbe in kemijskih sprememb na submikro in simbolni ravni z uporabo različnih digitalnih orodij za računalniško generiranje modelov in razumevanje pomena modeliranja za znanstvene, medicinske in tehnološke namene. Izbrane, poustvarjene ali lastne vizualizacijske izdelke opremijo/nadgradijo z ustrezno razlago/pojasnilom (kaj izdelek prikazuje, katere informacije o zgradbi/procesu lahko razberemo, kakšne so njegove prednosti, pomanjkljivosti, omejitve);

→ deljenje z uporabo digitalnih tehnologij SC (4.2.2.1) z opisom na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/qdfrqn> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/u6len0817>):

» dijaki 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 dijaki skupaj z učiteljem izberejo/določijo. Pri objavi/deljenju dijake usmerjamo k doslednemu navajanju virov in avtorskih pravic;

→ prepoznavanje vrzeli v digitalnih kompetencah SC (4.5.4.1) z opisom na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/qdfrqn> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/u6len0849>):

» dijake pri uporabi digitalnih orodij za vizualizacijo kemijskih struktur in procesov, objavo in deljenje usmerjamo k uporabi ustreznih video vodičev, priročnikov, izobraževalnih uric za premagovanje njihovih težav pri ustvarjanju/poustvarjanju z izbranimi digitalnimi tehnologijami.

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), podgradnik 1.3: prepozna, uporablja in ustvarja (znanstvene) razlage pojavov, ki vključujejo različne prikaze, modele in analogije:

SREDNJA ŠOLA

- a) za celostno razlago kompleksnih naravoslovnih pojavov/procesov in tehnoloških procesov uporablja in ustvarja ustrezne prikaze, modele in analogije (ustno in pisno, tudi s pomočjo digitalne tehnologije)
- b) primerjalno presoja ustreznost (prednosti in omejitve) modelov in analogij
- c) loči med znanstvenimi in neznanstvenimi razlagami
- d) pozna negativne posledice neznanstvene razlage pojavov/procesov ter ve, da znanstvene razlage temeljijo na preverjenih dejstvih in zakonitostih, a imajo omejeno področje veljavnosti

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: delo z modeli (lastno izdelani ali poustvarjeni računalniško generirani modeli/vizualizacijski prikazi kemijskih sprememb), eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

OPISNI KRITERIJI

Kriteriji in področja za vrednotenje dela z modeli so v priloženi datoteki Kriteriji za vrednotenje dela z modeli.

RAZTOPINE**CILJI**

Dijak:

O: pogloblja znanje o raztopinah in ponovi pojme raztopina, topilo, topljenec; uporablja masni delež, odstotno koncentracijo, masno koncentracijo in topnost za določanje sestave raztopin, prepozna njihov pomen v kontekstu ekonomske učinkovitosti in trajnostne porabe materialov ter razvija finančno pismenost, pomembno za poklicno usmeritev;

SC (1.1.2.2 | 5.3.5.3 | 5.2.5.1)

I: *spoznava topnost snovi in vpliv temperature na topnost trdnih snovi in plinov ter vpliv tlaka plina nad tekočim topilom (PTI);*

SC (5.3.5.3)

I: *spoznava procese redčenja in koncentriranja z eksperimentalno-raziskovalnim pristopom, se uri v varnem in odgovornem ravnanju s snovmi (PTI);*

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 5.3.5.3)

O: prepozna kisline, baze in soli med snovmi, ki jih srečuje v življenju in bodočem poklicu, ter se uri v upoštevanju varnostnih ukrepov pri rokovanju z njimi in njihovem odstranjevanju;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

O: utrjuje razumevanje elektrolitov kot vodnih raztopin kislin, baz in soli, ki prevajajo električni tok, ter njihov pomen in vlogo v organizmih (PTI);

SC (3.2.2.1 | 3.2.4.1)

O: utrjuje poznavanje pH-lestvice kot merila za oceno kislih oz. bazičnih lastnosti vodnih raztopin (PTI).

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 5.3.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izbere primerno topilo glede na vrsto topljenca, ki se uporablja v življenju oz. bodočem poklicu;
- » izračuna masni delež, odstotno in masno koncentracijo topljenca v raztopini (PTI);
- » razbere sestavo raztopine (iz domačega okolja oz. bodočega poklica) iz podatkov oz. manjkajoči podatek izračuna;
- » prepozna krivuljo topnosti kot načina za podajanje topnosti snovi pri različnih temperaturah;
- » iz grafa, ki prikazuje krivuljo topnosti, razbere topnost snovi pri dani temperaturi;
- » opredeli pojem topnost in pojasni, kako se topnost trdnih snovi in plinov spreminja s temperaturo, ter pozna vpliv tlaka plina nad tekočim topilom (PTI);
- » loči med pojmom topnost in hitrost raztapljanja (PTI);
- » navede primere in uporabo kislin, baz in soli iz življenja in bodočega poklica;
- » opiše lastnosti kislin in baz ter pozna pravila za varno rokovanje z njimi (v življenju in glede na poklicno usmeritev);
- » izvede eksperiment raztapljanja in redčenja različnih snovi v izbranih topilih (voda, etanol, heksan) (PTI);
- » opredeli električno prevodnost različnih raztopin (PTI);
- » pojasni pomen in vlogo elektrolitov v organizmu (PTI);
- » pozna pH-lestvico in jo uporabi kot merilo za kislost, bazičnost ali nevtralnost vodnih raztopin.

TERMINI

◦ raztopina ◦ topilo ◦ topljenec ◦ masni delež ◦ masna koncentracija ◦ topnost ◦ hitrost raztapljanja ◦ kislina ◦ baza ◦ sol ◦ redčenje ◦ pH-lestvica ◦ krivulja topnosti

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema je nadgradnja znanja o pripravi, sestavi in lastnostih raztopin iz kemije v osnovni šoli oz. naravoslovja v SPI. Na kvantitativni in submikro ravni se nadgradi znanje o sestavi raztopin, s katerimi se dijaki srečujejo v življenju in poklicu. Poudarek je na razumevanju in uporabi masnega deleža, izraženega v odstotkih, in masne koncentracije. Ob tem s povezovanjem z matematiko obnovimo znanje o deležih in odstotkih ter izražanju spremenljivke iz enačbe. Nadgradimo znanja in veščine za pravilno ter varno uporabo raztopin pri eksperimentalnem delu, v življenju in poklicu. Utrdimo in nadgradimo znanje o vplivih na topnost snovi ter razumevanje grafičnih prikazov za topnost snovi pri različnih (danih) temperaturah. Iz krivulje topnosti pridobljene podatke povežemo/uporabimo na primerih iz življenja, okolja in industrije. Tema vključuje cilje, povezane s kislim in bazičnim značajem raztopin, varnim ravnanjem z jedkimi snovmi, določanjem oz. merjenjem pH raztopin, pravilnim varnim redčenjem raztopin kislin in baz ter njihovo elektroprevodnostjo. Cilje teme smiselno nadgrajujemo oz. dopolnjujemo za potrebe poklica s cilji izbirne teme kisline, baze in soli tudi glede na značilnosti lokalnega okolja in interese dijakov.

Tema temelji na izkustvenem, eksperimentalnem učenju v kontekstu življenja in poklica ter uporabi vizualizacijskih elementov, tako na makro kot submikro ravni.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

Eksperimentalno delo (laboratorijska vaja) – priprava raztopin:

- » priprava raztopin z različnim masnim deležem, masno koncentracijo glede na bodoči poklic (npr. priprava fiziološke raztopine, raztopine glukoze), različni načini merjenja gostote pripravljenih raztopin;
- » eksperimentalno raziskovanje vpliva na hitrost raztapljanja trdne snovi (temperatura, velikost delcev, mešanje);
- » določevanje pH vodnih raztopin kislin, baz in soli ter vodnih raztopin snovi iz življenja in poklica z indikatorji (rdeče zelje, lakmus, fenolftalein, metiloranž), indikatorskimi lističi in pH-metri.

Animacije/simulacije/virtualni laboratorij:

- » www.chemie-interaktiv.net * [Spletne animacije za pouk kemije in biologije](#) raztapljanje NaCl v vodi;

- » pH-lestvica ([pH Scale: Basics - pH / Acids / Bases - PhET Interactive Simulations](#));
- » merjenje pH različnih raztopin iz življenja ter raziskovanje vpliva redčenja raztopin kislin in baz na pH ([pH Scale - pH / Dilution / Concentration - PhET Interactive Simulations](#));
- » redčenje in koncentriranje raztopin in priprava nasičenih raztopin ([Concentration - Solutions / Concentration / Saturation - PhET Interactive Simulations](#)).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti:

V cilje teme *raztopine* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.2.2) SC (3.2.2.1) SC (3.2.4.1) SC (3.2.4.2) SC (5.2.5.1) 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 (1.1.2.2) – Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Prehrana in prehranjevanje	SC (3.2.2.1) – Razume pomen uravnotežene prehrane.
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) – Ravno varno in odgovorno pri skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih.
Podjetnost	Viri	Finančna pismenost	SC (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, tveganja in odločitve o zadolževanju ter naložbi, varčevanju).
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 naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov (NP2).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge ter njihove predstavitve.

OGĽIKOVODIKI IN POLIMERI

CILJI

Dijak:

○: spozna nafto in naftne derivate kot goriva in surovine za pridobivanje najrazličnejših produktov (PTI);

SC (1.1.1.1 | 1.1.2.2 | 5.2.3.1)

○: spozna trajnostne/alternativne energijske vire in jih kritično presoja glede vplivov na okolje, podnebne spremembe idr. (PTI);

SC (2.1.1.1 | 2.2.1.2 | 1.2.2.2)

○: utrjuje pojme polimerizacija, monomer in polimer (PTI) ;

I: sintetizira enostavne polimere, razvija eksperimentalni pristop in odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela (PTI);

SC (5.3.5.3)

I: proučuje lastnosti in uporabo izbranih polimerov v življenju in bodočem poklicu ter njihov vpliv na okolje;

SC (2.4.3.1 | 2.3.1.1 | 4.1.2.1)

○: raziskuje vpliv uporabe sinteznih/umetnih polimerov na okolje in organizme ter razvija zavedanje pomena odgovorne rabe in recikliranja polimernih odpadkov (embalaže); izgrajuje odgovoren odnos do narave.

SC (2.1.3.1 | 2.2.1.2 | 2.2.3.1 | 5.1.2.2 | 5.2.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše proces frakcionirne destilacije in proces vakuumске destilacije za pridobivanje naftnih derivatov (PTI);

» pozna krekling kot postopek pridobivanja bencina iz višjih frakcij nafte (PTI);

» razlikuje 95- in 100-oktanski bencin in pozna pojem oktansko število (PTI);

» razlikuje kurilno olje in dizelsko gorivo (PTI);

» pozna primere sintetičnih in alternativnih goriv za pogon motorjev z notranjim izgorevanjem (biodizel, etanol kot gorivo/bioetanol, bioplin, vodik) (PTI);

» razlikuje monomer in polimer in pozna reakcijo polimerizacije kot reakcijo nastanka polimera (PTI);

- » prepozna vrsto polimera iz kratice/simbola na etiketi oz. izdelku vsakdanje rabe in bodočem poklicu (PTI);
- » pri sintezi enostavnega polimera upošteva pravila za varno eksperimentalno delo in odgovorno ravna z nastalimi produkti sinteze;
- » navede primere in lastnosti polimerov, s katerimi se najpogosteje srečuje v življenju in bodočem poklicu (HDPE, LDPE, PP, PS, najlon, PET, PA, PTFE, kevlar, PVC);
- » razlikuje biorazgradljive in bioosnovane polimere (PTI);
- » razloži prednosti in slabosti različnih načinov ravnanja z odpadno embalažo in polimernimi odpadki (sežig v sežigalnici, sosežig, odlaganje na deponije, recikliranje in ponovna uporaba);
- » navede vplive uporabe sinteznih polimerov (makro- in mikroplastike) na okolje in organizme ter kritično razmišlja o trajnostnih rešitvah problematike;
- » poišče relevantne in zanesljive informacije o okoljskih, gospodarskih in družbenih vidikih onesnaževanja s polimeri.

TERMINI

◦ sintetična goriva ◦ monomer ◦ polimer ◦ polimerizacija ◦ biorazgradljivost ◦ sintezni polimeri ◦ naravni polimeri ◦ bioosnovan polimer ◦ frakcionirna destilacija ◦ naftni derivat

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

V tej temi se osredotočamo predvsem na ogljikovodike kot fosilna goriva in surovinsko bazo za polimere. Same ogljikovodike obravnavamo podrobneje v izbirni temi *Kemija ogljikovodikov*.

(S)poznavanje fosilnih goriv je zaželeno izvajati tudi v obliki aktivnega pouka, na primer z avtentičnimi problemi ali didaktičnimi igrami. Pomembno je, da dijaki spoznajo osnovne lastnosti goriv in osnovne pojme (npr. oktansko število) ter vrste goriv (kurilno olje, plinsko olje, dizelsko gorivo itd.), ki so povezani z gorivi, saj nepoznavanje vodi do zmotnega razumevanja delovanja goriv, napačnih prepričanj in napačne oz. manj ustrezne izbire in uporabe goriva.

Poleg tradicionalnih fosilnih goriv se danes že nakazujejo alternative, ki bodo ključne za zeleni prehod v prihodnosti. Vsa ta alternativna goriva imajo skupno značilnost zmožnost kroženja ogljikovega dioksida v okolju, kar pomeni, da ob pravilni uporabi ne povečujejo količine ogljikovega dioksida v atmosferi. Pri obravnavi biodizla se osredotočimo na biodizel tretje generacije, ki ga pridobivamo s pirolizo odpadkov ali gojenjem alg. Takšna goriva imajo prednost, saj ne zahtevajo pridelave hrane in tako ne vplivajo negativno na prehranske verige. Pri etanolu kot gorivu je pomembno, da dijaki razvijejo kritičen pogled na vire za pridobivanje tega goriva, saj je učinkovitost etanola kot goriva včasih nižja, kot bi si morda želeli. Poleg tega pri obravnavi

bioplina in vodika predstavimo postopke njihovega pridobivanja ter kritično razmislimo o tem, v kolikšni meri ti postopki pripomorejo k zmanjšanju izpustov ogljikovega dioksida v celotnem življenjskem ciklu teh goriv.

Za ponazoritev in razlago frakcionirne destilacije nafte lahko uporabimo modelni pristop ali kratke videoposnetke ter dijake ustrezno seznanimo z najpomembnejšimi frakcijami tako z vidika goriv kot z vidika surovine za polimere. Osnovne pojme, kot so monomer, polimer in polimerizacija, lahko nazorno ponazorimo z uporabo modelov in digitalne tehnologije, pri čemer ustrezno preverimo predznanje iz osnovne šole. Za usvajanje ciljev, povezanih s polimerizacijo, prednostno izvajamo eksperimentalno delo (npr. izdelava bioosnovanih polimerov, priprava umetne gline, izdelava kazeina itd.). Spoznavanje vrst polimerov omejimo na najpogostejše uporabljane v življenju, pa tudi na tiste, ki imajo pomembno vlogo v specifičnih industrijah in bodočih poklicnih področjih dijakov. Polimeri so ključni zaradi svojih edinstvenih lastnosti, ki omogočajo širok spekter uporabe, ki jih tudi ustrezno eksperimentalno prikažemo. V strojništvu so npr. pomembni materiali, kot so ABS, najlon, epoksidne smole, poliestri in poliuretani. V medicini in veterini se pogosto uporabljajo PVC, silikoni in PMMA (polimetilmetakrilat), v turizmu in gostinstvu pa se pogosto uporabljajo polimeri, kot so PE (polietilen), PP (polipropilen) in PA (poliamid), zaradi svojih praktičnih lastnosti, kot so trpežnost in nezahtevnost vzdrževanja. Med najbolj razširjenimi polimeri v vsakdanu so polietilen (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS) in polietilen tereftalat (PET). Spoznavamo njihove oznake/kratice/simbole na ustrezen, varen način rokovanja z njimi in njihove lastnosti. Med lastnostmi polimerov, ki jih bomo (eksperimentalno) proučevali, izberemo tiste, ki so pomembne za njihovo vsakodnevno uporabo, kot so gostota, topnost v organskih topilih ter sposobnost gorenja. Za spoznavanje načinov recikliranja in odlaganja polimerov organiziramo obisk regijskega centra za ravnanje z odpadki (npr. v okviru dneva dejavnosti oz. naravoslovnega dneva). Tako bomo dijakom omogočili vpogled v postopke recikliranja in trajnostno ravnanje z odpadnimi polimeri. Obisk je priporočljivo zaključiti vsebinsko in odnosno ustrezno, npr. z razpravo pro et contra, v kateri se bodo dijaki preizkusili v argumentih za uporabo in proti njej ter se seznanili s posledicami uporabe polimerov v družbenem, gospodarskem in okoljskem smislu. Predhodno te vidike tudi ustrezno proučijo s pomočjo digitalne tehnologije. V primeru, da obiska ni mogoče izvesti, lahko namesto tega povabimo predstavnika regijskega centra za ravnanje z odpadki v razred in pripravimo razpravo. S temi dejavnostmi želimo dijakom omogočiti celovit vpogled v pomembnost in problematiko uporabe polimerov v življenju in bodočem poklicu, hkrati pa jih spodbuditi h kritičnemu razmišljanju o okoljskih izzivih, povezanih z uporabo in odlaganjem teh materialov.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » Kaj se je spremenilo? Nafta, 1991, za kritično presojo: [Nafta](#);
- » Destilacija nafte: [The Distillation of Crude Oil](#);
- » Proces krekinga: [Refinery Processes: Cracking](#);
- » priprava umetne gline – e-učbenik: [Povzetek](#);
- » Izolacija kazeina: [Homemade Polymer & Slime Science Projects](#);

- » Sinteza polivinilalkohola (PVA): <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rwvu3w8>;
- » Lastnosti, uporaba in sinteza PVA: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/kkv57bv>;
- » Sinteza acetatnih in stirenskih membran: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ldbahav>;
- » Izolacija škroba in priprava plastičnega materiala, ki bazira na škrobu:
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ovifqjc>;
- » *Ars • Podobe znanja • Uroš Novak: V plastenki je poleg plastike tudi do 270 različnih kemikalij;*
- » [*Bioplastika-skladna-z-naravo-gradivo-za-sole.pdf*](#);

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *ogljikovodiki in polimeri* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.1.1) SC (1.1.2.2) SC (1.2.2.2) SC (2.1.1.1) SC (2.1.3.1) SC (2.2.3.1) SC (2.3.1.1) SC (2.4.3.1) SC (4.1.2.1) SC (5.1.2.2) SC (5.2.3.1) SC (5.2.5.3) 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 (1.1.2.2) – 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 (1.2.2.2) – Razvija občutljivost za moralna vprašanja ter sposobnosti, da o njih razmišlja skupaj z drugimi.
Trajnostni razvoj	Poosebljanje vrednot trajnosti	Vrednotenje trajnosti	SC (2.1.1.1) – Zna kritično oceniti povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostjo v navezavi na svoje trenutne zmožnosti in družbeni položaj.
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 trajnostnosti	Formuliranje problema	SC (2.2.3.1) – Pri opredelitvi problema značilnosti upošteva problem – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov.
Trajnostni razvoj	Zamišljanje trajnostne prihodnosti	Pismenost za prihodnost	SC (2.3.1.1) – Na podlagi znanja, znanstvenih dosežkov in vrednot trajnosti razume in vrednoti možne, verjetne in zelene trajnostne prihodnosti (scenarij).
Trajnostni razvoj	Ukrepanje za trajnost	Individualna iniciativa	SC (2.4.3.1) – Se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni in politični ravni.
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	Zamislil in priložnosti	Ustvarjalnost in inovativnost	SC (5.1.2.2) – Pripravi nabor možnih rešitev problema (zamislil), pri čemer stremi k ustvarjanju vrednosti za druge.
Podjetnost	Viri	Vključevanje virov	SC (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

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
			upoštevanju učinkovite izrabe lastnega časa in finančnih sredstev.
Podjetnost	Viri	Finančna pismenost	SC (5.2.5.3) – Pridobiva ustrezno znanje na področju finančne pismenosti za kakovostno vsakdanje in poklicno življenje.
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 (naravoslovnostnoznanstveno razlaganje pojavov, posebej 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 naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

KEMIJA V OKOLJU

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema *kemija v okolju* je namenjena razumevanju kemizma okolja in povezavi kemije in okolja s spodbujanjem dijakov k trajnostnemu razmišljanju in iskanju rešitev za zaščito okolja in človekovega zdravja. Tema se osredotoča na celostni pogled oz. poglobljeno obravnavo lastnosti in pomena vode, zraka in tal (hidrosfere, atmosfere in litosfere). Proučevanje zgradbe molekule vode in ugotavljanje, kako zgradba vode vpliva na njene lastnosti, pomagata razumeti osnovne kemijske koncepte, kot so struktura molekule, polarnost vode in tvorba vodikove vezi, ki so vzrok specifičnih lastnosti vode. Razložimo, zakaj je voda ključna za številne biološke procese, kako voda vpliva na okolje, podnebje in življenje na Zemlji. Dijaki razvijajo odgovoren odnos do ravnanja z vodo ter kritično vrednotijo vzroke in posledice onesnaževanja vode za človeštvo. Dijaki utrjujejo in nadgrajujejo poznavanje kemijske sestave zraka, njegovih fizikalnih lastnosti, pridobivanja in uporabe plinov iz zraka. Proučujejo vplive onesnaževanja zraka na kakovost zraka in zdravje ljudi ter strategij za zmanjšanje onesnaževanja. Poudarjena je pomembnost ohranjanja čistega zraka in vloge zraka v ekosistemih. Dijaki poglobljajo in razširjajo znanje o sestavi in pomenu tal oz. prsti s poznavanjem lastnosti sedimentnih, magmatskih in metamorfnih kamnin, mineralov ter nastankom in funkcije tal/prsti. Proučujejo oz. raziskujejo izbrane lastnosti kamnin, mineralov in prsti/tal.

VODA

CILJI

Dijak:

O: proučuje zgradbo molekule vode (elementna sestava, kemijska vez, oblika molekule – polarni značaj vode) in z uporabo digitalnih vizualizacijskih elementov ugotavlja, kako zgradba vpliva na lastnosti vode (PTI);

SC (4.1.2.1)

I: spoznava vodikovo vez, ki je vzrok za specifične lastnosti vode (gostota, površinska napetost, kapilarni dvig) v povezavi z življenjem in okoljem (PTI);

SC (2.2.1.1)

O: prepozna različne vrste vod glede na vsebnost topljencev ter razvija razumevanje pomena vode, posebej pitne vode za življenje;

SC (1.1.1.1 | 2.1.1.1)

O: proučuje glavna onesnaževala pitne vode (pesticidi, fosfati, nitrati, težke kovine, mikroplastika itd.) ter kritično presoja o ukrepih zmanjševanja onesnaženosti voda in ohranjanja čiste vode;

SC (2.2.2.1 | 4.1.2.1 | 5.2.5.1)

O: eksperimentalno spoznava razlike med vodami različnih trdot in vpliv trdote vode na nastanek vodnega kamna;

SC (5.3.5.3 | 5.3.5.1)

I: spoznava procese nastanka trde vode in postopke mehčanja.

SC (5.3.5.1 | 5.2.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» prikaže in pojasni **strukturno formulo molekule vode** (PTI);

» razloži vpliv zgradbe molekule vode na njene lastnosti (PTI);

» opredeli vodikovo vez kot vzrok specifičnih lastnosti vode in njen vpliv na življenje in okolje (PTI);

» razloži vodikovo vez na primeru vode in navede vzroke in posledice vodikove vezi (PTI);

» našteje različne vrste voda glede na vsebnost topljenca in pojasni pomen vode / pitne vode v življenju;

» našteje glavna onesnaževala vode, njihov vpliv na okolje in zdravje ter opiše ukrepe za zmanjševanje onesnaževanja vode, ki prispevajo k ohranjanju čiste vode;

- » opiše ravnanje z vodnimi viri ter predlaga ukrepe za trajnostno ravnanje z njimi;
- » našteje vrste vod glede na trdoto ter opredeli vzroke nastanka trde vode in možnosti njenega mehčanja (citronska kislina, perlator itd.);
- » opiše načine odstranjevanja vodnega kamna.

TERMINI

- vodikova vez ◦ vodni viri ◦ trdota vode ◦ vodni kamen ◦ anomalne lastnosti vode
- onesnaževalo

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Osnovni cilj te teme je celostni pogled na vodo oz. hidrosfero. Skozi vertikalno nadgradnjo znanja v osnovni šoli in kasneje dijaki postopno nadgrajujejo svoje razumevanje, prehajajoč od osnovnih kemijskih konceptov, kot so snov, osnovni gradniki snovi in kemijska vez oz. zgradba molekule vode in njen polarni značaj, do poglobljenega razumevanja kompleksnejših tem, kot je vodikova vez. S tem pridobijo vpogled v anomalne lastnosti vode, spoznajo pomen vodikove vezi za biološke procese in življenje na Zemlji.

Poudarjamo pomen vrste vezi, razlike v elektronegativnosti med kisikom in vodikom ter vpliv oblike molekule na njene fizikalno-kemijske lastnosti. Pri uporabi pojma/termina voda v različnih kontekstih je pomembna dosledna raba strokovne terminologije s pridevniki in pojasnili: voda kot molekula, voda kot čista snov, voda kot zmes (raztopina). Nujno je jasno pojasnilo, da naravna voda vsebuje raztopljene snovi in pline, kar bistveno vpliva na njene lastnosti, uporabnost in vlogo v naravnih procesih.

Za cilj *proučuje glavna onesnaževala pitne vode (pesticidi, fosfati, nitrati, težke kovine, mikroplastika itd.) ter kritično presoja o ukrepih zmanjševanja onesnaženosti voda in ohranjanja čistosti voda* uporabimo konkretne primere onesnaženja iz lokalnega ali nacionalnega okolja. Zaželeno je, da učenje izvedemo tudi zunaj učilnice za proučevanje lastnosti vode (terensko delo z raziskovalnimi kovčki za analizo vode), obisk čistilne naprave ali vodnega zajetja, kjer dijaki pridobijo praktičen vpogled v postopke čiščenja in pomen ohranjanja vodnih virov. Spodbujamo situacijski interes in razvoj kritičnega mišljenja dijakov z razpravami o aktualnih okoljskih izzivih, povezanih z vodo (vpliv industrijske in kmetijske dejavnosti na vodne vire ter pomen vodnega odtisa v okviru trajnostnega razvoja), z analizo in presojo različnih vidikov in ukrepov oz. možnih rešitev problematike za ohranjanje ustrezne kakovosti vode in okolja.

Medpredmetno horizontalno povezovanje teme voda omogoča interdisciplinarno obravnavo tematike, pri čemer koncepte, obravnavane pri kemiji, povežemo z biologijo (vloga vode v bioloških procesih), geografijo (kroženje vode v naravi, vodni odtis) in fiziko (specifična toplota in toplotna prevodnost) ter strokovnimi predmeti strojništva, zdravstva, gostinstva, pri katerih ima

voda pomembno vlogo. Celostno razumevanje pojmov in konceptov, ki ga pridobivamo z medpredmetnim pristopom, prispeva k bolj usklajenemu, sistematičnemu razvoju naravoslovne pismenosti.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » agregatna stanja vode (vizualizacija) ponovite z interaktivno simulacijo:
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/eugqj6i>;
- » vključite vizualna sredstva za prikaz molekule vode (modeli, 3D prikazi, uporaba VR-tehnologije animacije), ki omogočajo dijakom lažje razumevanje vodikovih vezi in njihovega vpliva na lastnosti vode;
- » demonstracijski eksperiment »kemijski koktejl« je zasnovan na podlagi pojmov polarnost, topnost in gostota snovi (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/o6o852h>);
- » priporočeno eksperimentalno delo za cilj *eksperimentalno spoznava razlike med vodami različnih trdot in vpliv trdote vode na nastanek vodnega kamna* ter standard *našteje vrste vod glede na trdoto ter opredeli vzroke nastanka trde vode in možnosti njenega mehčanja* lahko izvedete laboratorijsko vajo trdota vode (vir: B. Čeh, D. Dolenc, Snovi, okolje, prehrana, delovni zvezek za kemijo v srednjih strokovnih šolah, DZS, 2011);
- » izvedba terenskega dela z uporabo kovčka za analizo vode in medpredmetno povezavo z biologijo, geografijo, fiziko in ustreznimi poklicnimi področji: pri kemijskem delu lahko opravimo analizo pH vode, merjenje prevodnosti vode, določanje vsebnosti izbranih ionov (nitrati, fosfati) itd. Kemijske analize lahko primerjalno opravimo tudi na različnih vrstah vode iz različnih virov (npr. iz pipe, reke in deževnice) skupaj s poskusom odstranjevanja onesnaževal z različnimi filtracijskimi tehnikami, npr. aktivnim ogljem, ki je absorbent in učinkovito odstranjuje številne nevarne snovi;
- » obravnava vodnega odtisa v sodelovanju z geografijo:
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/59amsew>, <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/5e21l4r>.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *voda* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.1.1) SC (2.1.1.1) SC (2.2.1.1) SC (2.2.2.1) SC (4.1.2.1) SC (5.2.5.1) 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.
Trajnostni razvoj	Poosebljanje vrednot trajnosti	Vrednotenje trajnosti	SC (2.1.1.1) – Zna kritično oceniti povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostjo v navezavi na svoje trenutne zmožnosti in družbeni položaj.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Sistemske mnenje	SC (2.2.1.1) – K izbranemu problemu pristopa celostno zaradi povezanosti okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Kritično mnenje	SC (2.2.2.1) – Kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer imajo dijaki različne poglede, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
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	Viri	Finančna pismenost	SC (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, tveganja in odločitve o zadolževanju ter naložbi, varčevanju).
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – Z reševanjem izzivov pridobi nove izkušnje in jih uporabi pri sprejemanju 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: NP 1

(naravoslovnostnoznanstveno razlaganje pojavov, posebej 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 naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, delo z modeli, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

OPISNI KRITERIJI

Kriteriji in področja za vrednotenje eksperimentalnega, praktičnega in raziskovalnega dela so v priloženi datoteki.

ZRAK

CILJI

Dijak:

O: utrjuje in dopolnjuje poznavanje sestave zraka;

I: spoznava postopek destilacije utekočinjenega zraka za pridobivanje plinov (dušik, kisik, argon);

I: spoznava fizikalne in kemijske lastnosti plinov v ozračju ter njihovo uporabo in pomen za življenje;

SC (2.2.1.2 | 3.2.4.1)

O: proučuje dejavnike, ki vplivajo na naraščanje koncentracije CO₂ in CH₄ v ozračju v različnih virih;

SC (1.1.1.1 | 2.1.1.1 | 2.2.1.2)

O: proučuje proces gorenja in primerja lastnosti CO₂ in CO, spoznava nevarnost zastrupitve s CO ter presoja preventivno in kurativno ravnanje pri zastrupitvah s CO;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

O: spoznava ozon kot alotropno modifikacijo kisika in glede na njegove različne vloge v stratosferi in troposferi;

SC (2.2.1.1)

O: nadgrajuje poznavanje vplivov prizemnega ozona, žveplovih in dušikovih oksidov na okolje in zdravje ljudi z uporabo različnih virov;

SC (2.2.1.2 | 3.2.4.1 | 4.1.2.1)

O: spoznava in proučuje vire trdnih delcev v zraku (PM₁₀, PM_{2,5}), njihov vpliv na okolje in zdravje ljudi ter pojasnjuje pomen sprejemanja preventivnih ukrepov za zmanjšanje zdravstvenih tveganj, povezanih s trdnimi delci v zraku;

SC (2.2.1.2 | 3.2.4.2 | 3.2.4.1)

I: eksperimentalno proučuje reakcije nastanka oksidov ter kislost oz. bazičnost njihovih vodnih raztopin.

SC (5.3.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» našteje imena, formule in deleže najpogostejših plinov v zraku;

» razloži postopek destilacije zraka;

- » *navede lastnosti in uporabo plinov iz ozračja v življenju in industriji (dušik, kisik, argon, ogljikov dioksid);*
- » **našteje toplogredne pline** (ogljikov dioksid, metan, vodna para, prizemni ozon);
- » razloži vpliv ogljikovega dioksida in *metana* na segrevanje ozračja ter na podlagi podatkov o dolgoletnem spremljanju njune koncentracije kritično ovrednoti vpliv človekovega delovanja na okolje;
- » **ve, kdaj nastaja CO**, pozna njegove lastnosti in **ve, da je strupen**;
- » opredeli fotokemični smog in opiše njegove potencialne nevarnosti;
- » našteje vire trdnih delcev v zraku in opiše tveganje za zdravje ljudi, ki ga predstavljajo trdni delci v zraku;
- » **ve, da je ozon alotropna modifikacija kisika**, in opiše njegovo vlogo v stratosferi in troposferi;
- » *zapiše enačbe kemijskih reakcij elementov s kisikom na primerih izvedenih preprostih reakcij oksidacij (npr. gorenje Mg, Fe, S, oglja);*
- » *eksperimentalno določi kislost oz. bazičnost vodne raztopine oksida (kisli dež, apnica, CO₂/H₂CO₃).*

TERMINI

- destilacija ◦ toplogredni plini ◦ segrevanje ozračja ◦ fotokemični smog ◦ ozon
- stratosfera ◦ troposfera ◦ gorenje ◦ oksidacija

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Osnovni cilj te teme je celostni pogled na zrak oz. atmosfero. Skozi vertikalno nadgradnjo znanja v osnovni šoli in kasneje dijaki postopno nadgrajujejo svoje razumevanje zraka kot zmesi plinov. V pomoč pri preverjanju stopnje tega razumevanja (cilj *utrjuje in dopolnjuje poznavanje sestave zraka*) lahko uporabimo izobraževalni listič Scientix NA-MA: Predstavitev pojma na različne načine (J. Bone, scientix-nama-listici.pdf). Zrak kot relativno homogena zmes pod vplivom različnih dejavnikov postane heterogena z različno sestavo (prašni delci, megla ali aerosoli, različna onesnaževala). Deleže posameznih plinov v zraku lahko prikažemo s pomočjo različnih grafičnih ponazoritev, diagramov ali interaktivnih orodij. Pri tem velja opozoriti, da je v običajno vlažnem zraku, ki ga dihamo večino časa (v zaprtih prostorih in zunaj, če temperature niso zelo nizke), bistveno več vlage kot CO₂. Vлага je tudi veliko bolj učinkovit toplogredni plin kot CO₂. Nadaljujemo s pridobivanjem plinov iz ozračja s postopkom destilacije utekočinjenega zraka ter s fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi plinov.

V okviru teme poglobljamo razumevanje okoljskih konceptov, saj posebno pozornost namenjamo onesnaževanju zraka (z delci PM10 in PM2,5, ozonom in dušikovimi oksidi) ter njihovim antropogenim in naravnim virom, ki jih vežemo na lokalno okolje, analitično primerjamo z drugimi kraji v Sloveniji (mestna in podeželska okolja – ARSO) ter spremljamo skozi daljše časovno obdobje oz. izpostavljamo ob posebnostih (npr. povišana koncentracija prizemnega ozona) ter vplivih kvalitete zraka na naše zdravje in na vsakodnevne dejavnosti. Skupaj z dijaki z uporabo različnih didaktičnih strategij razpravljamo o vzrokih, posledicah in potrebnih ukrepih za zmanjševanje onesnaževanja/onesnaženosti zraka ter širše o vidikih podnebnih sprememb. Kemijsko se osredotočamo na zgradbo, lastnosti in vire plinov in delcev v zraku s poudarkom na kemijskih reakcijah, pri katerih ti nastanejo (zgorevanje fosilnih goriv, posebej lesa, oksidacija itd.).

Horizontalno medpredmetno povezovanje omogoča interdisciplinarno obravnavo, pri kateri kemijske koncepte povežemo z drugimi predmeti: biologijo (proces dihanja, vloga kisika), geografijo (vpliv metana in CO₂ na podnebne spremembe), fiziko (utekočinjanje/kondenzacija in destilacija) ter zdravstvo (vpliv onesnaževal zraka na dihala, splošno zdravje). Interdisciplinarni pristop omogoča celovito razumevanje tematike in boljšo naravoslovno pismenost.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » analiza podatkov o koncentracijah plinov v atmosferi (ARSO, NASA);
- » modeliranje učinka tople grede z eksperimenti in uporabo simulacij (npr. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/awu0gj0>);
- » demonstracijski eksperiment za dokaz kisika, vodika in ogljikovega dioksida;
- » eksperimenti: merjenje vsebnosti kisika v zraku (sveča posoda z vodo, steklen kozarec), ugotavljanje prisotnosti ogljikovega dioksida v zraku (apnena voda (Ca(OH)₂ raztopina, slamica, steklena čaša), proučevanje onesnaženja zraka s prašnimi delci (bele papirnate plošče, vazelin ali lepilni trak, lupa ali mikroskop), dokazovanje prisotnosti vodne pare v zraku (kovinska posoda, led, voda);
- » uporaba simulacije ali videopredstavitve industrijskega postopka destilacije utekočinjenega zraka za pridobivanje plinov (dušik, kisik, argon): npr. [Vir elementov je zrak](#);
- » demonstracijski eksperimenti – preproste demonstracijske reakcije oksidacij, kot so gorenje magnezija (Mg), železa (Fe), žvepla (S) in oglja (C);
- » eksperimentalno delo dijakov: kislost/bazičnost kovinskih in nekovinskih oksidov;
- » razprava o strategijah zmanjšanja emisij z vidika kemije (alternativna goriva, vezava CO₂, zamenjava lesa kot goriva za kurjenje itd.).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti



V cilje teme *zrak* so integrirani naslednji skupni cilji: **SC** (5.3.5.1) **SC** (4.1.2.1) **SC** (3.2.4.2) **SC** (3.2.4.1) **SC** (2.2.1.2) **SC** (2.2.1.1) **SC** (2.1.1.1) **SC** (1.1.1.1), 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	Poseabljanje vrednot trajnosti	Vrednotenje trajnosti	SC (2.1.1.1) – Zna kritično oceniti povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostjo v navezavi na svoje trenutne zmožnosti in družbeni položaj.
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Sistemsko mnenje	SC (2.2.1.1) – K izbranemu problemu pristopa celostno zaradi povezanosti okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Sistemsko mnenje	SC (2.2.1.2) – Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznikov in družbenih skupin v družbi 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 skrbi za ohranjanje zdravja sebe in drugih.
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 pridobi nove izkušnje in jih uporabi pri sprejemanju odločitev.

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti: NP 1 (naravoslovnostno razlaganje pojavov, posebej podgradnika NP 1.4 – prepoznavanje in razlaga možno uporabo ter vplive in posledice naravoslovnega znanja za posameznika, družbo, naravo in okolje), NP 2 (naravoslovnostno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov) in NP 3 (odnos do naravoslovja).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

TLA/PRST

CILJI

Dijak:

I: *pogloblja znanje o sestavi in pomenu litosfere (zemeljske skorje) s poznavanjem lastnosti sedimentnih, magmatskih in metamorfnih kamnin, nastanka in funkcije tal/prsti;*

SC (1.1.2.2 | 4.1.1.1 | 4.1.2.1)

I: *proučuje/raziskuje izbrane lastnosti kamnin (kamnine: struktura, tekstura, sestava; minerali: barva, barva črte, prosojnost, sijaj, trdota, razkolnost, magnetnost, topnost v kislinah, senzorne lastnosti – vonj) in predstavlja ugotovitve;*

SC (5.3.5.1 | 4.1.3.1 | 4.2.2.1)

O: *proučuje razlike med minerali in kamninami ter spoznava uporabne lastnosti kamnin in mineralov kot materialov;*

SC (1.1.2.2 | 5.3.5.3)

I: *proučuje/raziskuje izbrane lastnosti tal/prsti (barvo, vonj, pH, prepustnost, teksturo, rodovitnost, karbonatnost, vsebnost dušika, fosforja) in predstavlja ugotovitve;*

SC (4.1.3.1 | 4.2.2.1 | 5.3.5.1)

O: *ugotavlja glavne vire, načine in posledice onesnaževanja tal/prsti ter predlaga preventivne in kurativne ukrepe za zmanjševanje onesnaževanja tal/prsti.*

SC (2.2.1.1 | 2.3.3.1 | 2.4.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» pozna sestavo litosfere in vrste kamnin ter opiše/našteje/ugotovi tipe kamnin v svoji okolici;

» *primerja kamnine po izbranih lastnostih (trdota, trdnost, odpornost na atmosferske vplive);*

» **opiše/razlikuje/kriterijsko opredeli minerale in kamnine s primeri** ter našteje primere lastnosti, ki so pomembne za rabo kamnin in mineralov;

» *razišče, primerja izbrana tla/prsti;*

» **analizira glavne vire in vplive onesnaženja tal/prsti** ter ovrednoti predlagane preventivne in kurativne ukrepe za zmanjševanje onesnaženja tal/prsti v svoji okolici.

TERMINI

- sedimentne kamnine ◦ magmatske kamnine ◦ metamorfne kamnine ◦ tla ◦ prst ◦ minerali
- kamnine ◦ litosfera

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Osnovni cilj te teme je celostni pogled in poglobljanje znanje o sestavi in pomenu litosfere s poznavanjem lastnosti sedimentnih, magmatskih in metamorfnih kamnin (predznanje iz osnovne šole) ter nastanka in funkcije tal/prsti. Določeni cilji so izbirne narave.

Za učinkovitejšo opredelitev, kaj so tla oz. prst, dijaki utrdijo/spoznajo (tudi kot pomembno medpredmetno temo z biologijo in geografijo) nekaj pomembnih dejstev o tleh: »Tla so bistveni del okolja in temelj življenja v kopenskih ekosistemih. Rodovitna in kakovostna tla omogočajo rast ter razvoj ogromnega števila rastlinskih vrst, ki so predpogoj za preživetje živali in ljudi, hkrati pa nudijo življenjski prostor številnim organizmom. Tla oskrbujejo rastline z vodo in hranili, dajejo jim oporo, delujejo kot naravni filter za podzemno vodo, zadržujejo in razgrajujejo organske spojine. Brez tal bi bil naš planet pusta, kamnita puščava. Rodovitna tla so bila tudi eden izmed gonil napredka človeške vrste, podpirala so razvoj visokih civilizacij, hkrati pa so izčrpana, nerodovitna tla pomembno pripomogla k njihovem zatonu in propadu, spodbujala so preseljevanja ljudstev ter vplivala na različne spopade in vojne. Tla so kompleksen, heterogen in občutljiv ekosistem, sestavljen iz trdnega, tekočega in plinastega dela. Trdni del tal, ki zavzema približno polovico prostornine, sestavljajo delci kamnin in mineralov ter organska snov. V porah med trdnimi delci tal se nahajata tekočina, imenovana talna raztopina, in zrak.

Tla nastajajo zelo počasi, zato jih prištevamo med neobnovljive naravne vire. Na njihov nastanek, razvoj in sestavo vpliva več dejavnikov, ki jih imenujemo tlotvorni ali pedogenetski dejavniki. To so: vrsta matične podlage (vrsta kamnine, na kateri se razvijejo tla), podnebje, relief, delovanje organizmov in čas ter tudi dejavnost ljudi. Kot rezultat pedogenetskih dejavnikov se v tleh razvije več slojev, ki jih imenujemo talni horizonti. Horizonti se med seboj razlikujejo v eni ali več morfoloških, fizikalnih, kemičnih in/ali bioloških lastnostih (npr. barvi, teksturi, prekoreninjenosti, kislosti). Tla začnejo nastajati s preperevanjem kamnin. Poznamo mehansko, kemično in biološko preperevanje.« (Vir: Delovni zvezek, Noč raziskovalcev, 2022)

Najpogostejši minerali v tleh so kremen, glinenci, sljude, glineni minerali, (ki so strukturno precej različni med sabo), karbonati idr. Dejavnosti dijakov usmerjamo v *proučevanje razlike med minerali in kamninami ter spoznavanje primerov lastnosti mineralov in kamnin, ki jih uporablja človek*.

Tema omogoča izbirno eksperimentalno *proučevanje izbranih lastnosti kamnin (struktura, tekstura, sestava mineralov: barva, barva črte, prosojnost, sijaj, trdota, razkolnost, magnetnost, topnost v kislinah, senzibilne lastnosti – npr. vonj), ter izbranih lastnosti tal/prsti (barva, vonj, pH, prepustnost, tekstura, rodovitnost, karbonatnost, vsebnost dušika, fosforja)*.

Velik poudarek je na odnosni in vzgojni komponenti teme v povezavi s ciljem *ugotavlja glavne vire, načine in posledice onesnaževanja tal/prsti ter predlaga preventivne in kurativne ukrepe za zmanjševanje onesnaževanja tal/prsti*, vezani na primere iz lokalnega okolja ali industrije, obrti, povezane z bodočim dijakovim poklicem.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » Kamnine in minerali – Katere lastnosti skrivajo? B. Moravec, Izobraževalni listič Scientix NA-MA; [Kamnine-in-minerali.pdf](#);
- » Tla, delovni zvezek, NTF, Noč raziskovalcev 2022, [delovniZvezek2022.pdf](#) (Lastnosti tal: morfološki opis tal);
- » učni pripomoček KamenChek (v pripravi);
- » dejavnosti z raziskovalnim kovčkom za tla.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *tla/prst* so integrirani naslednji skupni cilji: **SC** (5.3.5.3) **SC** (5.3.5.1) **SC** (4.2.2.1) **SC** (4.1.1.1) **SC** (2.4.3.1) **SC** (2.3.3.1) **SC** (2.2.1.1) **SC** (1.1.2.2), ki jih podrobneje navajamo v preglednici:

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Glavni cilj
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	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Sistemske mnenje	SC (2.2.1.1) – K izbranemu problemu pristopa celostno zaradi povezanosti okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.
Trajnostni razvoj	Zamišljanje trajnostne prihodnosti	Raziskovalno mnenje	SC (2.3.3.1) – Pri načrtovanju in reševanju kompleksnih problemov trajnosti uporablja in povezuje znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlaga ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve.
Trajnostni razvoj	Ukrepanje za trajnost	Individualna iniciativa	SC (2.4.3.1) – Se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni in politični ravni.
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 digitalnem okolju ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
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.
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih uporabi pri sprejemanju zadnje odločitve.
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

(naravoslovnostnoznanstveno razlaganje pojavov, posebej podgradnika NP 1.4 – prepoznavanje in razlaga možno uporabo ter vplive in posledice naravoslovnega znanja za posameznika, družbo,

naravo in okolje), NP 2 (naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov) in NP 3 (odnos do naravoslovja).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.





KEMIJA V PREHRANI

OBVEZNO

OPIS TEME

Proučevanje kemijske zgradbe hrane je izredno zanimivo in kompleksno področje, ki se ukvarja z interakcijo med hrano in našim telesom. Dijaki ob tem proučevanju nadgradijo svoje znanje o organskih kisikovih in dušikovih spojinah, pridobljeno že v osnovni šoli, ter ga povežejo z različnimi vrstami organskih spojin in kemijskimi koncepti. Razumevanje kemije v prehrani je ključno za razumevanje sestave hrane, hranilnih snovi in vpliva dodatkov, kot so aditivi, energijske pijače in prehranska dopolnila. Poleg tega je pomembna tudi prehranska pismenost, ki posameznikom omogoča izbiranje in uživanje zdrave in raznovrstne hrane. To znanje je ključno tudi za ohranjanje zdravega življenjskega sloga ter zmanjševanje tveganja za različne civilizacijske bolezni, povezane s prehrano. Dijaki tako postopoma razumejo, kako hranilne snovi, kot so ogljikovi hidrati, beljakovine, maščobe, vitamini, minerali in vlaknine, vplivajo na delovanje telesa, saj njihova kemijska sestava določa, kako se bodo v telesu absorbirale, presnavljale in uporabile.

ORGANSKE IN DRUGE SPOJINE V HRANI

CILJI

Dijak:

- : razlikuje pojma živila in hranila ter glede na kemijsko zgradbo opredeljuje skupine makro in mikro hranil;
- : prepozna in razvršča kemijske spojine v izbranih živilih glede na njihovo elementno sestavo in zgradbo ter ob tem razvija veščine sodelovanja in ustvarjanja digitalne vizualne predstavitve;
SC (4.2.2.1 | 4.3.1.1 | 1.1.2.2)
- : proučuje pomen in medsebojno učinkovanje hranilnih snovi za organizem;
SC (3.2.2.1)
- : proučuje energijsko in hranilno vrednost živil z načrtovanjem in izvajanjem preprostih eksperimentov za določanje energijske vrednosti živil in uporabo različnih (digitalnih) virov (PTI);
SC (4.1.1.1 | 5.3.5.1 | 3.2.2.1)
- : proučuje vrste, pomen ter varno uporabo prehranskih dopolnil (PTI);
- : proučuje vrste, označevanje in vlogo aditivov v živilih ter premišlja o tveganjih za zdravje pri prekomerni uporabi živil z aditivi;
SC (3.2.4.2)



○: proučuje kemijsko sestavo živil z visoko vsebnostjo psihoaktivnih snovi (npr. energijskih pijač) ter spoznava njihov vpliv na zdravje in varno uporabo.

SC (3.2.2.3 | 3.2.2.2 | 3.2.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli pojma živilo in hranilne snovi ter razlikuje makro in mikro hranila;
- » našteje hranilne snovi ter pojasni njihov pomen za organizem;
- » interpretira in uporablja prehransko piramido za razumevanje hierarhične razporeditve različnih skupin živil ter prepoznavanje primernih živil za uravnoteženo prehrano;
- » razume koncept prehranskega krožnika in zna uporabiti njegove smernice za uravnoteženo sestavljanje obrokov ter prepoznavanje primernih živil za vsakodnevno prehrano;
- » iz deklaracije na embalaži razbere energijsko in hranilno vrednost živila ter na podlagi tega oceni primernost živila za redno vključevanje v prehrano;
- » opredeli spojine v živilih glede na njihovo kemijsko sestavo kot organske kisikove oz. dušikove spojine.

TERMINI

- živilo ○ hranilna snov ○ makro hranilo ○ mikro hranilo ○ prehranska piramida ○ prehranski krožnik ○ deklaracija ○ embalaža ○ energijska vrednost ○ organske kisikove spojine
- organske dušikove spojine

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema temelji na eksperimentalnem in projektne pristopu, ki dijakom omogoča interaktivno in poglobljeno raziskovanje kemije v prehrani. Takšno delo spodbuja njihovo celostno razumevanje sestave in pomembnosti hrane. V okviru teme dijaki utrjujejo razlikovanje med pojmom *živilo* in *hranilo*, razdelitev na *makro* in *mikro hranila* ter prepoznavanju razlik med *prehranskimi dopolnili* in *aditivi*; prepoznavajo in razvrščajo kemijske spojine v živilih ter proučujejo energijske in hranilne vrednosti živil. Vertikalno in horizontalno povezovanje znanja različnih predmetov omogoča dijakom, da postopno nadgrajujejo svoje razumevanje od osnovnih kemijskih pojmov do kompleksnejših tem, kot so medsebojno delovanje hranilnih snovi v organizmu, varna uporaba prehranskih dopolnil in aditivov ter nevarnosti psihoaktivnih snovi in njihov vpliv na zdravje.

Tema je zelo življenjska oz. ponuja mnoga avtentična izhodišča, zato je na začetku obravnave priporočljivo ugotavljanje, kaj dijake v zvezi s hrano oz. kemijskimi vidiki hrane posebej zanima, ter temu v največji možni meri prilagoditi vsebino oz. vrstni red obravnave ciljev.

Mnogo koristnih podatkov za realizacijo ciljev teme lahko razberemo iz deklaracij na živilih, ki jih dijaki prinesejo s seboj ali pa poslikajo tiste, ki jih zanimajo. Analizo deklaracij lahko izpeljemo v različnih učnih oblikah in z različnimi učnimi metodami. Cilj je ocena primernosti živila za redno vključevanje v prehrano. Primer dejavnosti je predstavljen na izobraževalnem lističu Scientix NA-MA: IL Preučimo označevanje živil (I. Simčič, [Preucimo-oznacevanje-zivil.pdf](#)), vključimo lahko tudi ogled dokumentarnih oddaj (npr. Je kozarec pomarančnega soka odličen začetek dneva? [Orange Juice, an Acid Reality](#)) itd.

Projektno delo, ki je priporočena didaktična strategija za to temo oz. izbrane cilje teme, naj v čim večji možni meri vključuje medpredmetno povezovanje z biologijo, zgodovino, fiziko, matematiko in drugimi strokovnimi predmeti.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » dokaz hranilnih in drugih snovi v živilih (eksperimentalno delo):
 - » dokaz škroba z uporabo joda/jodovice;
 - » dokaz glukoze in ketonov s testnim lističem (Keto-diastring);
 - » dokaz beljakovin z biuretskim reagentom;
 - » dokaz maščob (mastni madež) itd.;
- » uporaba simulacij za prikaz presnovnih poti hranil v telesu, uporaba interaktivnega prehranskega semaforja: <https://veskajjes.si/>;
- » označevanje živil: izobraževalni listič Scientix NA-MA: Preučimo označevanje živil (I. Simčič, [Preucimo-oznacevanje-zivil.pdf](#));
- » vitamini in ogljikovi hidrati v pomarančnem soku: ogled dokumentarne oddaje Je kozarec pomarančnega soka odličen začetek dneva? [Orange Juice, an Acid Reality](#);
- » vpliv različnih prehranskih navad na zdravje in dobro počutje (primerjajo učinke različnih maščob na zdravje, vpliv prekomernega vnosa ogljikovih hidratov v organizem, uživanje prehranskih dodatkov, beljakovinskih dodatkov in anaboličnih steroidov – bigoreksija), kot primer raziskovalnega projektnega dela;
- » referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil, NIJZ: <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/1wm7wmd>;
- » podatki o živilih: Cenim se, iskalnik podatkov o živilih: <https://moj.cenim.se/iskalnik/?filter=zivila>;
- » podatki o makrohranilih: Odprta platforma za klinično prehrano: https://opkp.si/sl_SI/cms/vstopna-stran;

» Kemija v prehrani, L. Leskovšek, za program strojni tehnik in tehnik mehatronike (PTI):
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/27q4e5w>.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *organske in druge spojine v hrani* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.2.2) SC (3.2.2.1) SC (3.2.2.2) SC (3.2.2.3) SC (4.1.1.1) SC (4.2.2.1) SC (4.3.1.1) 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 (1.1.2.2) – Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika.
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.
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 digitalnem okolju ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
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	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 uporabi pri sprejemanju odločitev.

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti: NP 1 (naravoslovnoznanstveno razlaganje pojavov, posebej podgradnik NP 1.4 – prepoznavna in razlaga možno uporabo ter vplive in posledice naravoslovnega znanja za posameznika, družbo, naravo in okolje), NP 2 (naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov) in NP 3 (odnos do naravoslovja).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

ORGANSKE KISIKOVE SPOJINE

CILJI

Dijak:

O: utrjuje poznavanje zgradbe alkoholov, prepoznava alkohole kot vir energije in kot sladila (PTI);

SC (3.2.2.2)

O: spoznava različne vrste alkoholov, ki so prisotni v hrani (etanol, glicerol, sorbitol, ksilitol) (PTI);

SC (3.2.2.2)

I: *seznanja se z različnimi načini pridobivanja etanola in kriteriji za delitev alkoholnih pijač;*

SC (3.2.4.2)

O: prepoznava etanol kot strupeno in psihoaktivno snov, kratkoročno in dolgoročno škodljivost uživanja alkoholnih pijač za zdravje ter premišlja/razvija strategije, kako se škodljivosti izogniti / jo preprečiti z zdravim življenjskim slogom;

SC (3.2.5.1 | 3.2.4.2 | 3.2.2.2)

O: utrjuje poznavanje kemijske zgradbe karboksilnih kislin ter njihovih kemijskih in fizikalnih lastnosti, prepoznava njihovo uporabo v hranilih, industriji in življenju (PTI);

SC (3.2.2.1)

O: proučuje, v katerih živilih so prisotne karboksilne kisline in jih poimenuje (PTI);

I: *utrjuje poznavanje kemijske zgradbe ogljikovih hidratov in njihovo delitev (klasifikacijo), (PTI);*

O: nadgrajuje poznavanje virov ogljikovih hidratov in njihovega pomena v življenju;

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2)

I: *spoznava pomen hidrolize poli- in disaharidov za delovanje organizma ter razvija razumevanje pomena uravnotežene prehrane (PTI);*

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)

I: *izvaja preproste eksperimente za dokaz ogljikovih hidratov ter razvija eksperimentalni pristop;*

SC (3.2.4.2 | 5.3.5.3)

I: *prepoznava pomen glukoze pri alkoholnem vrenju ter razume proces alkoholnega vrenja, ki ga eksperimentalno proučuje, in razvija odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela (PTI);*

SC (3.2.4.2 | 5.3.5.1 | 5.3.5.3)

O: nadgrajuje poznavanje maščob in njihovega pomena v življenju ter jih razvršča glede na izvor in na agregatno stanje;

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)

○: spoznava problematiko trigliceridov (kot predstavnike lipidov) v krvi (PTI);

SC (3.2.2.2)

○: razlikuje nasičene in nenasičene maščobne kisline in spoznava njihov vpliv na organizem ter razvija navade zdravega načina prehranjevanja (PTI);

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)

I: izvaja preproste eksperimente za dokaz maščob v živilih in topnosti maščob v različnih topilih (v vodi, heksan/bencin, etanol) ter njihovo gostoto in razvija odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela;

SC (3.2.4.2 | 5.3.4.1 | 5.3.5.1)

○: spoznava procese, ki vodijo do kvarjenja maščob in se uri v varnem ravnanju z maščobami.

SC (3.2.4.2 | 3.2.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » ve, da je v večini alkoholnih pijačah alkohol etanol in da se te pijače razlikujejo po vsebnosti etanola (PTI), in uporabi še kakšen kriterij za razlikovanje alkoholnih pijač;
- » pozna kratkoročne in dolgoročne učinke etanola / alkoholnih pijač za zdravje ter pozna ukrepe prve pomoči v primeru zastrupitve z etanolom;
- » ve, da je glicerol sestavina maščob in da se sorbitol in ksilitol uporabljata v živilih kot sladilo ter poišče/navede živila, ki vsebujejo alkohole kot sladilo (PTI);
- » poišče/navede živila, ki vsebujejo karboksilne kisline (ocetna, mravljinčna, citronska kislina), in opiše njihovo vlogo in pomen v živilu (PTI);
- » opredeli ogljikove hidrate in pojasni delitev ogljikovih hidratov glede na monosaharide, disaharide in polisaharide (na število monosaharidnih enot) (PTI);
- » razloži vlogo in pomen izbranih ogljikovih hidratov, jih uvrsti v ustrezno skupino in pojasni njihov pomen v življenju in gospodarstvu (glukoza, fruktoza, saharoza, laktoza, škrob, glikogen in celuloza),
- » ve, da se v prehrani za polimerne ogljikove hidrate uporabljajo izrazi, kot so prehranske vlaknine, balastne snovi (PTI);
- » napiše enačbo fotosinteze in pojasni njen pomen za življenje (PTI);
- » razume pomen uravnotežene vključitve ogljikovih hidratov v prehrano za zagotavljanje zdravja (diabetes, debelost, karies; laktozna intoleranca), stalnega nivoja energije in ohranjanja »zdrave« telesne mase;
- » zapiše enačbo alkoholnega vrenja in razloži vlogo kvasovk pri alkoholnem vrenju (PTI);
- » opredeli lipide in trigliceride (PTI);

- » pojasni strukturo trigliceridov (PTI);
- » razloži razliko med nasičenimi in nenasičenimi maščobnimi kislinami (PTI);
- » razloži vpliv nasičenih in nenasičenih maščobnih kislin na organizem (PTI);
- » na primerih razvršča maščobe glede na izvor in agregatno stanje;
- » opredeli fizikalne lastnosti maščob (topnost v vodi, gostota);
- » navede dejavnike, ki povzročajo kvarjenje maščob;
- » pojasni pomen uravnotežene vključitve maščob v prehrano za zagotavljanje zdravja vključno s tveganjem za debelost, bolezni srca in ožilja ter nekatere oblike raka;
- » opiše pomen hidrogeniranja maščob ter pojasni nastanek transmaščobnih kislin in njihov vpliv na organizem (PTI).

TERMINI

- etanol ◦ alkoholna pijača ◦ alkohol ◦ karboksilna kislina ◦ ogljikov hidrat ◦ alkoholno vrenje
- maščobne kisline ◦ nasičenost ◦ nenasičenost ◦ kvarjenje maščob ◦ trans maščobne kisline

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Poučevanje organskih kisikovih spojin, kot so alkoholi, karboksilne kisline, ogljikovi hidrati in maščobe, ponuja priložnost za zanimivo in poglobljeno raziskovanje temeljnih kemijskih konceptov in procesov ter široke praktične uporabe. V okviru teme je priporočljivo kombinirati različne didaktične strategije, posebno pa izkustveni pristop, eksperimentalno in projektno delo ter problemski pouk. Jasne razlage, konkretni praktični primeri ter aktivno vključevanje dijakov v učni proces omogočajo, da postane nadaljnje spoznavanje in proučevanje teh spojin dinamično, uporabno in učinkovito, obenem pa realizacija zapisanih ciljev spodbuja razvoj kritičnega mišljenja in naravoslovne pismenosti.

Poseben poudarek je na cilju *prepozna etanol kot strupeno in psihoaktivno snov, kratkoročno in dolgoročno škodljivost uživanja alkoholnih pijač za zdravje ter premišlja o strategijah, kako se škodljivosti izogniti / jo preprečiti z zdravim življenjskim slogom*, ob katerem si lahko za uvod z dijaki ogledate video (<https://www.keralkoholnimleko.si/>), ki obravnava problematiko uživanja alkohola med otroki in mladoletniki, ga analizirate in ovrednotite s prenosom na lastno prakso.

Vrsta ciljev teme, npr. *spozna različne vrste alkoholov, ki so prisotni v hrani (etanol, glicerol, sorbitol, ksilitol)*, omogoča interdisciplinarno obravnavo, npr. v povezavi z angleščino, biologijo, zgodovino in geografijo. Dejavnosti lahko izvedete v obliki skupinskega dela ali dvojic, pri čemer uporabite različne vire za raziskovanje in razumevanje tematike (glej predloge virov).

Za dosego cilja *prepozna pomen glukoze pri alkoholnem vrenju ter razume proces alkoholnega vrenja, eksperimentalno proučuje proces alkoholnega vrenja in razvija odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela ter seznani se z različnimi načini pridobivanja etanola in kriteriji za delitev alkoholnih pijač* lahko načrtujete izvedbo naravoslovnega dne (kvasovke, titracija, alkoholno vrenje) (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/gm48ld>).

Za usvojitev cilja *prouči, v katerih izdelkih in živilih se nahajajo karboksilne kisline, ter jih poimenuje* dijaki lahko doma ali v trgovini pregledajo deklaracije oz. etikete na embalažah različnih izdelkov. Zbrane podatke nato prinesejo k pouku in pripravijo tabelo v elektronski obliki, ki vključuje identificirane karboksilne kisline in njihove vire. Demonstracijski poskus z alkoholnim kisom in sodo bikarbono lahko uporabite za ponazoritev značilnih kemijskih lastnosti karboksilnih kislin.

Uvod v temo ogljikovi hidrati lahko pomeni problemski izziv; s kratkim filmom Ali veste koliko sladkorja vsebujejo različne pijače? Veliko! (vir: [Prehrana.si](https://www.prehrana.si)) lahko postavite izhodišča za nadaljnje delo. Cilj *utrjevanje poznavanja kemijske zgradbe ogljikovih hidratov ter njihove razvrstitve (klasifikacije)* lahko izvedete interaktivno z uporabo digitalne tehnologije.

Obravnavo teme o maščobah lahko načrtujete v obliki medpredmetnega povezovanja (biologija, fizika, okolje, zdravje, specifična poklicna področja) z uporabo avtentičnih primerov iz življenja. Vso temo ustrezno podpremo z eksperimentalnim delom.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

» različne vrste alkoholov:

- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/l8e0q1f>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/x1xvred>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/8dhxrhp>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rezI0ii>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/pnyme6b>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7adpwlvr>;

» izvajanje eksperimentov za dokaz in lastnosti hranilnih in drugih snovi v živilih:

- » dokaz škroba/škrobnega lepila z uporabo jodovice;
- » dokaz ogljikovih hidratov s Tollensovim in Fehlingovim reagentom;
- » dokaz in lastnosti maščob (odtis na listu papirja, topnost maščob v različnih topilih, primerjava gostote olja in vode za prikaz hidrofobnih lastnosti maščob, energijska vrednost, živil, kvarjenje maščob);

» zakon o omejevanju porabe alkohola: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO3130>;

» simulacije za prikaz presnovnih poti v telesu, uporaba interaktivnega prehranskega semaforja: <https://veskajjes.si/>.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *organske kisikove spojine* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (3.2.2.1) SC (3.2.2.2) SC (3.2.2.3) SC (3.2.4.2) SC (3.2.5.1) SC (5.3.4.1) SC (5.3.5.1) SC (5.3.5.3), ki jih podrobneje navajamo v preglednici:

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Glavni 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	Prehrana in prehranjevanje	SC (3.2.2.3) – Oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – Ravno varno in odgovorno pri 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 strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom.
Podjetnost	K dejanjem	Sodelovanje	SC (5.3.4.1) – Sodeluje z vsemi posamezniki ali skupinami.
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih uporabi pri sprejemanju 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: NP 1

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

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

BELJAKOVINE

CILJI

Dijak:

○: nadgrajuje poznavanje zgradbe aminokislin in razlikuje esencialne in neesencialne aminokisline (PTI);

SC (3.2.2.2 | 3.2.2.1)

○: prepozna beljakovine/proteine kot polipeptide (PTI);

○: proučuje posledice nezadostnega oziroma prekomernega vnosa beljakovin v organizem in pri tem razvija razumevanje pomena zdrave prehrane;

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)

I: izvaja preproste eksperimente (dokaz beljakovin – biuretska reakcija, koagulacija beljakovin).

SC (3.2.4.2 | 5.3.4.1 | 5.3.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opredeli aminokisline kot osnovne gradnike beljakovin/proteinov in razloži splošno formulo aminokislin (PTI);

» pozna razliko med esencialnimi in neesencialnimi aminokislinami (PTI);

» opiše pomen beljakovin/proteinov v uravnoteženi prehrani (pomanjkanje, prekomeren vnos v organizem, motnja hranjenja – bigoreksija) (PTI).

TERMINI

○ aminokislina ○ beljakovina ○ protein ○ biuretska reakcija ○ koagulacija ○ polipeptid
○ esencialnen ○ neesencialen ○ bigoreksija

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Dejavnosti pri obravnavi beljakovin temeljijo na projektnem in eksperimentalnem delu, ki omogočata dijakom povezovanje teorije s prakso. Pomembno je razumevanje zgradbe aminokislin in beljakovin, pri čemer preverimo predznanje iz osnovne šole in ga nadgradimo s proučevanjem/raziskovanjem beljakovin oziroma polipeptidov za razjasnitev relacije med pojmi beljakovine, proteini in proteidi s poudarkom na ustrezni strokovni terminologiji in nadaljnjem

proučevanju/raziskovanju lastnosti in vloge beljakovin v organizmih. Poseben poudarek namenimo analizi vplivov nezadostnega ali prekomernega vnosa beljakovin na zdravje in delovanje človeškega telesa.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

» vizualizacija za prikaz nastanka beljakovin:

» [*Gene Expression Essentials - Gene Expression / DNA Transcription / Protein Synthesis - PhET Interactive Simulations*](#);

» Aminokisline - osnovni gradniki v telesu, <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/v9hyoru>;

» raziskovanje beljakovin oziroma polipeptidov (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/g9l2utl>);

» uporaba simulacij za prikaz presnovnih poti v telesu, uporaba interaktivnega prehranskega semaforja (<https://veskajjes.si/>);

» pomen beljakovin v uravnoteženi prehrani - izvedba v obliki projektnega dela, s čimer spodbujamo raziskovanje vpliva različnih prehranskih navad na zdravje in dobro počutje s poudarkom na pomenu in vlogi beljakovin v uravnoteženi prehrani:

» <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/1wm7wmd>;

» <https://moj.cenim.se/iskalnik/?filter=zivila>;

» <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/kqx74q3>;

» <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/xi14ji2>;

» <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/x8qknqt>;

» <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3zkevns>;

» <https://www.svetovalni-svet.si/bigoreksija>;

» <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/le5wdfp>;

» priporočeno eksperimentalno delo za cilj - *izvaja preproste eksperimente (dokaz beljakovin – biuretska reakcija, koagulacija beljakovin)* z razlago/aktualizacijo/vizualizacijo:

» <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/knu5753>;

» <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/v771z47>;

» povezovanje učne vsebine z avtentičnimi primeri iz življenja, da spodbudimo uporabno razumevanje kemije v prehrani, npr. analiziramo etikete živil iz vsakodnevne prehrane (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/wjrt57d>), ogled dokumentarnih oddaj ipd.;

» vključevanje vizualnih prikazov med hrano in vplivi na telo: [*PhET Simulation*](#);

» spodbujamo kritično razmišljanje in razpravljanje o etičnih vidikih kemije v prehrani, ki vključujejo vprašanja o prekomerni rabi mesa in globalnem onesnaževanju ozračja:

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/1wm7wmd>.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *beljakovine* so integrirani naslednji skupni cilji: **SC** (3.2.2.1) **SC** (3.2.2.2) **SC** (3.2.2.3) **SC** (3.2.4.2) **SC** (5.3.5.3), 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	Prehrana in prehranjevanje	SC (3.2.2.3) – Oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – Ravna varno in odgovorno pri skrbi za ohranjanje svojega zdravlja in zdravlja drugih.
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 (naravoslovnostnoznanstveno razlaganje pojavov, posebej podgradnik 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 naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.



KISLINE, BAZE IN SOLI

IZBIRNO

OPIS TEME

Tema je nadgradnja in poglobitev ciljev in standardov, vezanih na kisline, baze in soli, ki so vključeni v obveznih temah kataloga znanj za kemijo, in je namenjena tistim programom, v katerih poklicne kompetence potrebujejo/zahtevajo dodatna znanja o lastnostih, pomenu in uporabi kislin, baz in soli. Dijaki spoznajo Brønsted-Lowryjevo teorijo kislin in baz v vodnih raztopinah in ob tem razvijajo razumevanje protolitskih reakcij na submikro in simbolni ravni. Prepoznavajo, poimenujejo in zapisujejo formule kislin, baz in soli s poklicnega področja ter presojujejo ukrepe varnega in odgovornega ravnanja z njimi. Osnovno znanje o nevtralizaciji nadgradijo s primeri nevtralizacije iz neposrednega okolja in poklica ter zanje zapišejo urejene enačbe kemijskih reakcij. Dijaki pri učnih urah razvijajo eksperimentalne veščine določanja/merjenja pH in reakcije nevtralizacije, pri čemer upoštevajo pravila varnega eksperimentalnega dela. Pridobljene podatke interpretirajo, analizirajo in oblikujejo ugotovitve.

KISLINE, BAZE IN SOLI

CILJI

Dijak:

○: prepozna primere kislin, baz in soli v neposrednem okolju in upošteva varnostne piktograme oziroma H in P stavke pri ravnanju z njimi;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

○: spozna Brønsted-Lowryjevo teorijo kislin in baz v vodnih raztopinah na submikro ravni in simbolni zapis enačbe kemijske reakcije;

○: utrjuje in usvaja imenovanja izbranih kislin, baz in soli (sprejemljiva običajna imena in z navedbo oksidacijskega števila);

SC (1.1.2.2 | 1.1.2.1)

○: utrjuje poznavanje indikatorjev in pH lestvice za določanje kislosti/bazičnosti raztopin ter nadgrajuje veščine eksperimentalnega določanja pH vrednosti vodnih raztopin;

SC (5.3.5.3)

○: nadgrajuje razumevanje reakcije nevtralizacije (submikro, simbolno, grafično) in ga povezuje s pomenom za življenje, okolje in poklic;

SC (1.1.2.2 | 1.1.1.1)



🔵: prepozna proces nevtralizacijske titracije močne kisline z močno bazo (ali obratno) kot eksperimentalne metode za določanje koncentracije kisline (ali baze) v vzorcu;

SC (5.3.5.1 | 5.3.5.3 | 3.2.4.2)

🔵: utruje pojem elektrolita kot vodne raztopine kislin, baz in soli, ki prevajajo električni tok.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » navede/prepozna primere uporabe kislin, baz, soli iz okolja in poklicnega področja ter pozna ukrepe za varno ravnanje in njihovo odstranjevanje;
- » poimenuje in zapiše s formulo izbrane kisline, baze in soli iz okolja in glede na poklicno področje (klorovodikova kislina, žveplova kislina, dušikova kislina, fosforjeva, ogljikova kislina, očetna kislina, mravljinčna kislina, amonijak, natrijev hidroksid, kalcijev hidroksid, natrijev hidrogenkarbonat, soli, ki se uporabljajo v industriji, hrani oz. živilskih izdelkih, pijači, čistilih, izdelkih za osebno higieno, zdravilih, organizmih),;
- » opredeli reakcije kislin in baz kot protolitske reakcije (prehod vodikovega protona od kisline k bazi),
- » pojasni, da je kislina snov, ki odda proton (H^+), in baza snov, ki sprejme proton (H^+);
- » zapiše reakcijo prehoda protona od kisline na bazo in obratno (klorovodikova kislina in voda, amonijak in voda);
- » z uporabo indikatorjev (fenolftalein, metiloranž, lakmus, univerzalni indikatorski papir) loči med kislimi, bazičnimi in nevtralnimi vodnimi raztopinami;
- » uporabi in pojasni pH-lestvico kot merilo za kislost oz. bazičnost in nevtralnost vodnih raztopin;
- » predlaga in prikaže ustrezne načine za določanje vrednosti pH dane vodne raztopine (z indikatorji in pH-metrom) (fenolftalein, metiloranž, lakmus, univerzalni indikatorski papir);
- » opredeli nevtralizacijo kot reakcijo med kislino in bazo, pri kateri nastane sol in voda;
- » pojasni primere nevtralizacije v življenju, okolju in poklicu;
- » za preproste primere nevtralizacij zapiše enačbe kemijskih reakcij;
- » izvede kislinsko-bazne titracije z uporabo ustreznih indikatorjev/pH-metra;
- » nariše/izračuna/interpretira eksperimentalno pridobljene meritve titracije ter predlaga morebitne izboljšave lastnega eksperimentalnega dela;
- » razloži pojem elektrolit in pojasni, zakaj so vodne raztopine kislin, baz in soli elektroliti.

TERMINI

◦ kislina ◦ baza ◦ sol ◦ piktogram ◦ indikator ◦ pH vrednost ◦ pH-lestvica ◦ vodikov proton ◦ elektrolit ◦ titracija ◦ nevtralizacija ◦ pH meter

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema je izbirna in je nadgradnja in poglobitev ciljev in standardov, vezanih na raztopine in kemijske reakcije, ki so vključeni v obvezni temi Snovi, lastnosti in spremembe snovi ter varno eksperimentalno delo, ter je namenjena programom, v katerih razvijanje poklicnih kompetenc zahteva poznavanje kemijskih osnov protolitskih reakcij in varnega ter odgovornega ravnanja s kisljinami, bazami in solmi. S cilji teme smiselno nadgrajujemo oz. dopolnjujemo za potrebe bodočega poklica tudi glede na značilnosti lokalnega okolja in interesov dijakov cilje in standarde, vezane na kisline, baze in soli, ki so vključeni v obveznih temah kataloga znanj za kemijo (Raztopine, Kemija v okolju idr.). Pri dijakih preverimo razumevanje pojmov, vezanih na kisline, baze in soli (kaj razumejo pod temi pojmi, kako jih (eksperimentalno) prepoznajo v okolju in poklicu, kako bi jih opredelili, kaj je značilno zanje), in njihovo razumevanje na makroskopski ravni povežemo z Brønsted-Lowryjevo teorijo kislin in baz v vodnih raztopinah na submikro in simbolni ravni. Pri tem poudarimo, da gre za prehod vodikovega H^+ iona (protona) od kisline k bazi, nastanek konjugiranih parov. Tema temelji na izkustvenem, eksperimentalnem učenju v kontekstu življenja in poklica ter uporabi vizualizacijskih elementov, tako na makro kot submikro ravni. Iz opažanj in podatkov meritev, pridobljenih z izvajanjem eksperimentov, vezanih na kisline, baze in soli, dijake navajamo, da iz opažanj sklepajo, kaj se je pri eksperimentu dogajalo. Pri tem eksperimentalna opažanja povežejo s prikazi procesov protolitskih reakcij na submikro ravni. Ko dijaki razumejo, kaj se na ravni delcev dogaja v vodnih raztopinah kislin, baz in soli, to zapišejo na simbolni ravni. Pomembno je, da dijaki pridobljeno znanje povežejo z neposredno uporabnostjo tega v življenju in bodočem poklicu, zato je priporočljivo temo načrtovati in izpeljati v obliki učenja z raziskovanjem (projektno sodelovalnega učenja) in vključevanjem elementov formativnega spremljanja.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » dijaki v domačem okolju in poklicu poiščejo snovi (npr. čistila, živila, premazi, zaščitna sredstva, kozmetični izdelki, škropiva) in jih opredelijo/razvrstijo kot kisline, baze ali soli, usmerimo jih v razmišljanje, kako bi eksperimentalno preverili svojo opredelitev/razvrstitev, spodbudimo jih k iskanju relevantnih informacij o njihovem pomenu, uporabi, varnem in odgovornem ravnanju z njimi v življenju in njihovem poklicu (npr. <https://si.izzi.digital/DOS/63627/63828.html>; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/udy16h0>; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/dxcq0k9>);
- » dijaki lahko v sodelovanju pripravijo/izdelajo plakat/infografiko s ključnimi informacijami o lastnostih, uporabi in varnem ter odgovornem ravnanju za tiste kisline, baze in soli, ki so jih prepoznali kot pomembne za njihovo življenje in poklic;

- » priporočamo samostojno eksperimentalno delo (laboratorijska vaja) z uporabo obrnjenega («flipped») učenja, dijaki pred samostojnim eksperimentalnim delom npr. ponovijo in utrdijo barve indikatorjev v kislinah in bazah (HCl, NaOH, CH₃COOH, NH₃) (npr. z uporabo e-učbenika: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/8ywharp>); varno in odgovorno ravnanje z jedkimi snovmi in upoštevanje pravil laboratorijskega reda (npr. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/w8wszw2>);
- » določanje kislosti, bazičnosti (s pomočjo indikatorjev: lakmus, metiloranž, fenolftalein) in vrednosti pH (indikator pH) različnim snovem iz življenja (limonin sok, kis, mleko, voda iz vodovoda, raztopina sode bikarbone, raztopina mila, pralnega praška) in nekaterim kemikalijam (raztopine: HCl, NaOH, NaCl idr.) (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ji9kfw3>);
- » segrevanje apnenca (kamenčka) v žarilnem lončku do konstantne mase, nato raztapljanje v vodi z dodanim fenolftaleinom;
- » reakcija apnenca z vinskim kisom, kisom za vlaganje, razredčeno in koncentrirano klorovodikovo kislino;
- » izdelava penečih kroglic (reakcija nevtralizacije med citronsko kislino in sodo bikarbono);
- » izvedba reakcij nevtralizacije med kislino in bazo;
- » eksperiment: testiranje zobne paste kot nevtralizatorja;
- » priprava preprostih soli (NaCl, CH₃COONa), reakcija kisline in kovine ali kovinskega oksida;
- » merjenje električne prevodnosti raztopin (destilirane, vodovodne vode, trdnega NaCl in vodne raztopine NaCl, glukoze v trdnem stanju in vodne raztopine glukoze, saharoze v trdnem stanju in vodne raztopine saharoze, kave, vodne raztopine HCl, vodne raztopine NaOH);
- » simulacija lestvice pH: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/0qt92qh>;
- » prikaz elektrolitske prevodnosti vodnih raztopin kislin, baz in soli: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/q025vmn>, <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/8tte3l9>.

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** (3.2.4.1) **SC** (3.2.4.2) **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.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.1) – Spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – Ravna varno in odgovorno pri skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih.
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – Z reševanjem izzivov pridobi nove izkušnje in jih uporabi pri sprejemanju zadnje odločitve.
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 naravoslovnoznanstveno raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov (NP2).

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

REDOKS REAKCIJE IN ELEKTROKEMIJA

IZBIRNO

OPIS TEME

Tema je nadgradnja in poglobitev ciljev in standardov, vezanih na kemijske reakcije, ki so vključene v obveznih temah kataloga znanj za kemijo; namenjena je tistim programom, v katerih poklicne kompetence potrebujejo/zahtevajo dodatna znanja o redoks reakcijah in elektrokemije. Redoks reakcije in elektrokemija imajo pomembno vlogo v različnih vidikih življenja, okolja in industrije. Ti procesi segajo od osnovnih bioloških funkcij v živih organizmih do naprednih tehnoloških aplikacij v industriji. Dijaki razumejo redoks reakcije in elektrokemijo kot procese, ki temeljijo na prenosu elektronov. Prepoznavajo spremembe oksidacijskih stanj/števil elementov v snoveh in jih povežejo s prenosom elektronov v reakcijah oksidacije in redukcije, ki potekata soodvisno v redoks reakcijah. Eksperimentalno in z uporabo različnih virov prepoznavajo primere redoks reakcij, proučujejo potek snovnih in energijskih sprememb ter jih povežejo s pomenom/vplivom za življenje, okolje in uporabo v industriji. Spoznajo osnovne koncepte elektrokemije, ki so ključni za razumevanje delovanja galvanskih celic, elektroliznih procesov in drugih elektrokemijskih naprav. Seznanijo se s praktičnimi aplikacijami redoks reakcij in elektrokemije v življenju ter industriji (uporaba baterij, galvanskih celic, elektrolize v proizvodnji, korozijski procesi, elektrokemijske meritve in drugi procesi).

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Tema je namenjena programom, v katerih razvijanje poklicnih kompetenc zahteva poznavanje kemijskih osnov redoks reakcij, korozijskih procesov in elektrokemije, kot so elektrotehnik, plovni tehnik, strojni tehnik, mehatronik, tehnik elektronskih komunikacij, tehnik računalništva. Zato je priporočljivo, da cilje teme smiselno umestimo/obravnavamo neposredno kot nadaljevanje in nadgradnjo ciljev, vezanih na kemijske reakcije obveznega dela kataloga znanj.

REDOKS REAKCIJE IN ELEKTROKEMIJA

CILJI

Dijak:

- : usvaja pomen pojma oksidacijsko število in se uri v določanju oksidacijskih števil elementom v spojinah;
SC (1.1.2.2)
- : prepozna v enačbah spremembe oksidacijskih števil kot posledico prenosa elektronov in jih opredeli kot redoks reakcije;
- : usvaja pojme redoks reakcija, oksidacija, redukcija, oksidant in reducent;
- : eksperimentalno izvaja enostavne redoks reakcije in razvija eksperimentalni pristop ter odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela;
SC (3.2.4.2 | 5.3.5.1 | 5.3.5.3)
- : pojasnjuje spremembe pri redoks reakcijah na makro, submikro in simbolni ravni ter razvija prostorske predstave;
SC (4.3.2.1 | 4.5.3.1)
- : prepozna primere redoks reakcij z uporabo raznolikih virov ter razume njihov pomen v življenju in poklicu;
SC (2.2.1.2 | 2.1.3.1 | 4.1.1.1)
- : spozna pomen elektrokemijske napetostne vrste;
- : proučuje sestavo in delovanje preprostega galvanskega člena;
SC (1.1.2.2 | 2.2.1.2)
- : proučuje ravnanje z odpadno električno in elektronsko opremo in odpadnimi baterijami, vplive teh odpadkov na okolje ter odgovorno ravnanje z njimi;
SC (2.1.3.1 | 2.1.1.1 | 2.2.1.2 | 5.2.5.3)
- : spozna procese elektrolize taline ionske binarne spojine in raztopine alkalijskega halogenida;
- : utrjuje pojem korozija in spozna postopke in problematiko zaščite pred korozijo.
SC (4.1.1.1 | 2.2.1.2 | 5.2.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli pojme oksidacija, redukcija, oksidant in reducent ter razloži pojem redoks reakcija kot hkratni proces oksidacije in redukcije;
- » opredeli primere redoks reakcij iz življenja, industrije ter okolja;
- » napove potek redoks reakcije med kovino in raztopino kovinskega iona glede na položaj elementa v elektrokemijski napetostni vrsti;
- » opiše delovanje preprostega galvanskega člena in zna zapisati reakcije, ki potekajo v polčlenih;
- » našteje nekaj primerov (suhi člen, svinčev akumulator, litij-ionske baterije, gorivna celica) galvanskih členov iz življenja;
- » ve, da je tok elektronov posledica kemijske reakcije v galvanskem členu;
- » pojasni pomen in se zaveda pravilnega ravnanja z odpadnimi baterijami in akumulatorji ter razume negativen vpliv na okolje, ki ga lahko povzroči neupoštevanje ločenega zbiranja in recikliranja teh odpadkov;
- » navede produkte, ki nastanejo pri elektrolizi taline ionske binarne soli in vode;
- » pozna dejavnike, ki vplivajo na korozijske procese kovin (*jeklo, železo, aluminij, baker*);
- » opiše postopke zaščite kovin pred korozijo (galvanizacija, barvanje, cinkanje, žrtvena anoda, plastificiranje).

TERMINI

- oksidacijsko število ◦ oksidacijsko stanje ◦ redoks reakcija ◦ oksidacija ◦ redukcija
- elektrokemijska napetostna vrsta ◦ galvanski člen ◦ elektroliza ◦ korozija ◦ galvanizacija
- baterija ◦ akumulator

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema je izbirna in je nadgradnja in poglobitev ciljev in standardov, vezanih na kemijske reakcije, ki so vključeni v obvezni temi Snovi, lastnosti in spremembe snovi ter varno eksperimentalno delo; namenjena je programom, v katerih razvijanje poklicnih kompetenc zahteva poznavanje kemijskih osnov redoks reakcij, korozijskih procesov in elektrokemije, kot so elektrotehnik, plovni tehnik, strojni tehnik, mehatronik, tehnik elektronskih komunikacij, tehnik računalništva. Zato je priporočljivo, da cilje teme smiselno umestimo/obravnavamo kot nadaljevanje in nadgradnjo ciljev, vezanih na kemijske reakcije.

Kemijski koncept redoks reakcij je za dijake abstrakten in zahteven, zato je pomembno, da v uvodu izhajamo iz preprostih primerov, ki jih dijaki navedejo/prepoznajo/poznajo kot oksidacijo oz. redukcijo (gorenje, rjavenje, korozija, dihanje, fotosinteza, delovanje baterij idr.) in preproste

primere navežemo na njihovo razumevanje kemijskih reakcij kot snovnih in energijskih sprememb. Ob tem dijake vodimo k razmisleku (npr. kako vemo, da gre za reakcijo oksidacije oz. redukcije, kaj je vzrok za spremembe) in pojasnimo, da so spremembe, ki jih opažamo, posledica **prehoda elektronov med snovmi**, ki reagirajo, kar povzroči spremembe v oksidacijskih stanjih elementov, in se navežemo na njihovo razumevanje zgradbe atoma (nevtralni značaj) in nastanka ionov iz atomov (naboj). Dijaki naj primerjajo lastnosti atomov elementov in njihovih ionov (npr. Na (kovina) in Na^+ iona v NaCl in v slani vodi, Cl_2 in Cl^-) pri tem dijaki ugotavljajo, da različen naboj elementa pomeni drugačne lastnosti elementa. Uvedemo pojem oksidacijska števila in razložimo pravila za določanje oksidacijskih števil in navežemo, da prehod elektronov povzroči spremembe v oksidacijskih stanjih elementov in na prepoznavanje redoks reakcije na podlagi **sprememb oksidacijskih števil**. Spremembe oksidacijskih stanj elementov pomenijo tudi različne lastnosti (barva, reaktivnost, topnost).

Koncept redoks reakcij na primeru reakcij kovin v raztopinah kovinskih oksidov, cinkom in bakrovim(II) sulfatom povežemo z uporabo kemijskih reakcij za pridobivanje električne energije in uporabo električne energije za potek redoks reakcij pri razgradnji spojin (elektroliza).

Učni proces v tej temi naj temelji na samostojnem eksperimentalnem delu dijakov v obliki sodelovalnega učenja. Dijaki naj izvajajo preproste redoks reakcije (npr. rjavenje železa, gorenje magnezijevega traku), sestavljajo preproste galvanske člene, proučujejo reakcije kovin v raztopinah kovinskih oksidov. Opažanja na makro ravni (izvedeni eksperimenti, videoposnetki) povežejo z opažanji in ugotovitvami na podlagi prikazov (animacijami in simulacijami) prehodov elektronov na submikro ravni (animacijami in simulacijami), povežejo s spremembami oksidacijskih stanj elementov, ugotavljajo razlike v lastnostih elementov z različnimi oksidacijskimi stanji. Na podlagi prepoznavanja sprememb oksidacijskih stanj elementov v enačbah kemijskih reakcij ugotovijo, ali je kemijska reakcija redoks reakcija, ter prepoznavajo oksidante oziroma reducente.

Z uporabo različnih virov prepoznavajo primere redoks reakcij iz življenja in bodočega poklica, proučujejo potek snovnih in energijskih sprememb ter jih povežejo s pomenom za življenje, okolje in uporabo v industriji. Spoznajo osnovne koncepte elektrokemije, ki so ključni za razumevanje delovanja galvanskih celic, elektroliznih procesov in elektrokemijskih naprav. Seznanijo se s praktičnimi aplikacijami redoks reakcij in elektrokemije v življenju ter industriji (uporabo baterij, galvanskih celic, elektrolize v proizvodnji, korozijske procese, elektrokemijske meritve in druge procese).

Za obravnavo ciljev, vezanih na ravnanje z odpadno in elektronsko opremo, je priporočljivo, da dijaki ob reševanju problemov oz. projektnem delu proučujejo vidike ravnanja z odpadno električno opremo, ki jo izberejo iz svojega neposrednega okolja oziroma bodočega poklica.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

Preprosti eksperimenti za uvod proučevanja redoks reakcije:

- » gorenje magnezija;
- » rjavenje žeblija;

- » reakcija cinka v raztopine bakrovega(II) sulfata;
- » reakcija železa z bakrovim(II) sulfatom;
- » barvna sprememba joda z vitaminom C;
- » izločanje srebra na bakru (bakrena žička v raztopini AgNO_3);
- » uporaba i-Učbenika za kemijo v 2. letniku gimnazije KEMIJA 2
(<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7n01ir6>):
 - » posnetki preprostih redoks reakcij, ki so nevarni za izvedbo v šolskem laboratoriju – sinteza NaCl , sežig belega fosforja med klorom in segretim natrijem, nazorna animacija procesa rjavenja žebelja);
- » Učenje z vesoljem. Energija iz vode. Slovenia Esero. [C09-Energija-iz-vode.pdf](#).

Predlogi za izvedbo laboratorijske vaje:

- » elektrokemijska napetostna vrsta kovin: Z opazovanjem reakcij kovin v raztopinah kovinskih ionov razvrsti kovine v elektrokemijsko napetostno vrsto (ugotovi, katera od kovin je boljši reducent), npr. koščki kovine (Mg , Cu , Pb , Zn) in raztopine navedenih soli kot virov kovinskih ionov (ZnCl_2 , AgNO_3 , CuCl_2 , MgCl_2 , $\text{Pb(NO}_3)_2$);
- » preprosti galvanski členi: Sestavi preprost galvanski člen in mu izmeri napetost. Polčleni so sestavljeni iz elementarne kovine in njenih kovinskih ionov, npr. Zn in raztopina ZnSO_4 in Cu in raztopina CuSO_4 , Pb in raztopina $\text{Pb(NO}_3)_2$, Mg in raztopina MgSO_4 . Izberemo poljubna polčlena, ki ju povežemo z elektrolitskim ključem in vežemo v tokokrog voltmeter. Povezava s fiziko, kako se v galvanski člen veže voltmeter, kaj pomeni, če voltmeter pokaže negativno napetost. Primerjamo izmerjeno napetost tako pripravljenega galvanskega člena z napetostjo, izračunano iz razlike standardnih elektrodnih potencialov kovin, ki sestavljata galvanski člen;
- » bakrenje ali cinkanje jeklene pločevine – gre za proces elektrodepozicije bakra ali cinka, ki služi tudi kot zaščita pred rjavenjem. Potrebujemo košček bakra, ki ga priključimo na pozitivni pol baterije (npr. 4,5 V) ali na drug vir enosmernega toka. Košček jeklene pločevine, ki ga želimo bakriti, moramo očistiti, odstraniti plast rje (obrusimo z brusnim papirjem); vežemo ga na negativni pol baterije, oboje potopimo v raztopino bakrovih ionov (raztopino CuSO_4). Na jekleni pločevini začne nastajati tanek sloj bakra. Če želimo cinkati, vzamemo cinkovo ploščico in jo potopimo v raztopino cinkovih ionov, npr. raztopino ZnSO_4 ;
- » prikaz delovanja preproste gorivne celice: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/nwt1py6>;
- » virtualni laboratorij, ki omogoča interaktivne simulacije in virtualne poskuse, namenjene obravnavi priprave raztopin, titracij, galvanskih členov in redoks reakcij. [Exploring Oxidation-Reduction Reactions](#);
- » animacije na temo elektrokemije (redoks reakcije, galvanski člen, galvanizacija, alkalna baterija): <https://www.chemie-interaktiv.net/ff.html>;

- » električni in elektronski odpadki in odgovorno ravnanje z njimi, ZEOS podjetje in E Transformer:
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/uzl1n83>;
- » galvanizacija kovin kot zaščita kovin pred korozijo in za lepši izgled, kot je pozlata cenenege nakita: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7yiuyxs>;
- » prikaz zaščite ladij in podzemnih rezervoarjev pred korozijo:
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/vzk0v9j>;
- » prikaz delovanja litij-ionske baterije, na kaj moramo biti pozorni pri polnjenju baterije mobilnega telefona: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/tqe98gf>,
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/oioc4e3>.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *redoks reakcije in elektrokemija* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.2.2) SC (2.1.1.1) SC (2.1.3.1) SC (2.2.1.2) SC (3.2.4.2) SC (4.1.1.1) SC (4.3.2.1) SC (4.5.3.1) SC (5.2.5.3) 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 (1.1.2.2) – Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno in pisno raven svojega strokovnega jezika.
Trajnostni razvoj	Poosebljanje vrednot trajnosti	Vrednotenje trajnosti	SC (2.1.1.1) – Kritično oceni povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostjo v navezavi na svoje trenutne zmožnosti in družbeni položaj.
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 trajnostnosti	Sistemske mnenje	SC (2.2.1.2) – Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznikov in družbenih skupin v družbi na lokalni, regionalni, nacionalni in globalni ravni.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC (3.2.4.2) – Ravna varno in odgovorno pri 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 digitalnem okolju ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
Digitalna kompetentnost	Ustvarjanje digitalnih vsebin	Umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin	SC (4.3.2.1) – Digitalne vsebine obogati z dodajanjem slik, glasbe, videoposnetkov, vizualnih efektov idr.
Digitalna kompetentnost	Reševanje problemov	Ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije	SC (4.5.3.1) – S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
Podjetnost	Viri	Finančna pismenost	SC (5.2.5.3) – Pridobiva ustrezno znanje na področju finančne pismenosti za kakovostno vsakdanje in poklicno življenje.
Podjetnost	K dejanjem	Izkustveno učenje	SC (5.3.5.1) – Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih uporabi pri sprejemanju 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: 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 naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.



KEMIJA OGLJIKOVODIKOV

IZBIRNO**OPIS TEME**

Zgradba molekul organskih spojin je uvodna tema v organski kemiji in se navezuje na vsebine, ki so jih dijaki že spoznali v devetem razredu osnovne šole. Dijaki se seznanijo z zgodovinskim ozadjem razvoja organske kemije (sintezo sečnine, opustitev zmotnega prepričanja – vitalizma) in elementno sestavo organskih spojin ter razlikujejo med organskimi in anorganskimi spojinami. Prepoznajo nekatere organske spojine iz življenja, razumejo zgradbo organskih spojin in jih prikažejo z različnimi formulami. V tej temi obravnavamo preproste derivate ogljikovodikov in halogenirane ogljikovodike, njihovo uporabo, fizikalne lastnosti in vpliv na okolje. Dijaki spoznajo različne vrste (delitev) ogljikovodikov, njihovo uporabo, fizikalne lastnosti in vpliv na okolje ter uporabljajo pravila IUPAC za njihovo poimenovanje. Pri spoznavanju, opisovanju in proučevanju snovi uporabljajo ustrezen kemijski jezik in vizualizacijo.

KEMIJA OGLJIKOVODIKOV

CILJI

Dijak:

- : nadgrajuje pomen pojma organska kemija;
- : prepozna pomen Wöhlerjeve sinteze sečnine za razvoj organske kemije;
- : v digitalnih okoljih proučuje organske spojine, ki jih pozna iz življenja in poklica (zgradba, elementna sestava, simbolni zapis/formule);
SC (4.1.1.1 | 4.1.3.1 | 4.3.2.1)
- : nadgrajuje razumevanje vzrokov za obstoj velikega števila organskih (ogljikovih) spojin;
- : ponavlja delitev ogljikovodikov glede na njihovo sestavo in zgradbo in po zapisani formuli razlikuje ogljikovodike;
- : razvija razumevanje pomena uporabe »splošne formule za alkane, alkene in alkine« kot simbolnega zapisa različnih vrst ogljikovodikov;
- : spoznava pomen pojma homologna vrsta;
- : razvija sposobnost za poimenovanje ogljikovodikov z uporabo pravil IUPAC nomenklature;
SC (1.1.2.2)



🔵: eksperimentalno in z uporabo virov proučuje vpliv zgradbe alkanov na njihove fizikalne lastnosti ter pri tem razvija zmožnost odgovornega in varnega odnosa pri ravnanju z njimi;

SC (3.2.4.2 | 5.3.5.3 | 5.3.5.1)

🔵: kritično vrednoti vpliv povečane uporabe fosilnih goriv na okolje, z uporabo različnih virov;

SC (1.1.2.2 | 2.2.1.2 | 1.2.2.2)

🔵: prepozna halogenirane ogljikovodike kot derivate ogljikovodikov;

🔵: razvija sposobnost za poimenovanje preprostih halogeniranih ogljikovodikov z uporabo pravil IUPAC nomenklature;

SC (1.1.2.2 | 1.1.2.1)

🔵: proučuje uporabo in posledice uporabe halogeniranih ogljikovodikov na okolje ter išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih, dostopa do njih in krmari med njimi.

SC (1.1.1.1 | 2.2.1.2 | 4.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli/definira pojma organska kemija in organske spojine;
- » navede primere organskih spojin iz življenja in poklica, bolj znane spojine prikaže/zapiše tudi s formulo (npr. glukoza $C_6H_{12}O_6$);
- » navede elemente, ki so pogosti v molekulah organskih spojin, in primere organskih spojin, s katerimi se srečuje v življenju in poklicu;
- » navede primere spojin, ki jih kljub vsebnosti ogljika izjemoma ne uvrščamo med organske;
- » opredeli vez med ogljikovima atomoma (kovalentna, enojna, dvojna oz. trojna);
- » opiše različne možnosti povezovanja ogljikovih atomov med seboj (verige oz. obroči, razvejenost) ter jih navede kot vzroke za veliko število organskih spojin;
- » opredeli ogljikovodike glede na njihovo sestavo in zgradbo;
- » po zapisani formuli razlikuje ciklični oz. aciklični, nasičeni oz. nenasičeni ter alifatski oz. aromatski ogljikovodik;
- » iz splošne formule zapiše molekulsko formulo ogljikovodika in ga zna uvrstiti med alkane, alkene in alkine;
- » opredeli homologno vrsto in navede imena nerazvejenih alkanov (do vključno alkana z 10 ogljikovimi atomi);
- » napiše formule oz. imena preprostih ogljikovodikov, s katerimi se srečuje v življenju in poklicu;
- » opiše agregatna stanja nerazvejenih alkanov pri sobnih pogojih;

- » ve, da so gostote tekočih alkanov nižje od gostote vode;
- » pojasni različno topnost alkanov v vodi oz. nepolarnih topilih;
- » pojasni vpliv dolžine verige na vrelišča alkanov;
- » pozna sestavo zemeljskega plina in gospodinjskega plina in bencina ter razlike v sestavi naftnih derivatov, s katerimi se srečuje v življenju in poklicu;
- » pozna posledice razlitja naftnih derivatov v vodo in okolje;
- » pojasni vpliv uporabe fosilnih goriv na globalno segrevanje ozračja (učinek tople grede);
- » opredeli halogenirane ogljikovodike kot organske spojine, ki vsebujejo poleg ogljika in vodika še halogen;
- » napiše formulo halogeniranega ogljikovodika iz imena in obratno;
- » navede primere uporabe halogeniranih ogljikovodikov in pojasni njihov dolgoročni vpliv na okolje (v lokalnem okolju, PCB-ji v Beli krajini) in zdravje (nastanek ozonske luknje, nerazgradljivost, PVC kot polimer, teflon).

TERMINI

◦ organska kemija ◦ organska spojina ◦ kovalentna vez ◦ enojna vez ◦ dvojna vez ◦ trojna vez ◦ ogljikovodik ◦ ciklični ◦ acikličen ◦ razvejan ◦ nerazvejan ◦ homologna vrsta ◦ sobni pogoji ◦ agregatna stanja ◦ topnost ◦ polarno topilo ◦ nepolarno topilo ◦ učinek tople grede ◦ zemeljski plin ◦ naftni derivati ◦ fosilna goriva ◦ halogeniranje ◦ ozonska luknja ◦ halogenirani ogljikovodiki

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema je izbirna in je nadgradnja in poglobitev ciljev v okviru obvezne teme kataloga znanj za kemijo Ogljikovodiki in polimeri. V temi nadgrajujemo razumevanje zgradbe molekul organskih spojin, ki so jih dijaki že spoznali v devetem razredu osnovne šole. Dijaki se seznanijo z zgodovinskim ozadjem razvoja organske kemije (sintezo sečnine, opustitev zmotnega prepričanja – vitalizma) in elementno sestavo organskih spojin ter razlikujejo med organskimi in anorganskimi spojinami. Prepoznajo nekatere organske spojine iz življenja, razumejo zgradbo organskih spojin in jih prikažejo z različnimi formulami. V tej temi obravnavamo preproste derivate ogljikovodikov in halogenirane ogljikovodike, njihovo uporabo, fizikalne lastnosti in vpliv na okolje. Dijaki spoznajo različne vrste (delitev) ogljikovodikov, njihovo uporabo, fizikalne lastnosti, vpliv na okolje in uporabljajo pravila IUPAC za njihovo poimenovanje.

Pri obravnavi zgradbe ogljikovodikov imamo možnost ponoviti in nadgraditi razumevanje elektronske ovojnice atomov, kar olajša razlago enojnih, dvojnih in trojnih vezi ogljika. To vodi k

razumevanju številnih možnosti povezovanja ogljikovih atomov med seboj, kar omogoča razlago izjemne raznolikosti ogljikovodikov. Za boljšo predstavo zgradbe ogljikovodikov si lahko pomagamo z uporabo aplikacij, ki omogočajo prikaz 3D modelov molekul v različnih projekcijah, kot so kroglični modeli. Taka orodja omogočajo dijakom vizualizacijo molekul in razumevanje prostorskih struktur, kar prispeva k učinkovitejšemu učenju. Pri poimenovanju ogljikovodikov uporabljamo pravila IUPAC nomenklature. Izbira molekul, ki jih vključimo v učno snov, naj bo prilagojena poklicnemu področju, ki ga poučujemo, in naj vključuje primere molekul, s katerimi se srečujemo v življenju. Lastnosti ogljikovodikov razlagamo kot lastnosti homologne vrste. Raziskovanje lastnosti omogoča razumevanje njihovih kemijskih in fizikalnih vedenj v različnih situacijah.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » posnetek poskusa Wöhlerjeve sinteze (za uvod v temo);
- » dokaz ogljika in dušika v organskih spojinah – eksperiment, ki omogoča analizo prisotnosti ogljika in dušika;
- » dokaz sulfidnega iona in halogenov v organskih spojinah – primer eksperimenta za določanje specifičnih skupin;
- » proučevanje različnih plamenišč alkanov – spoznavanje fizikalnih lastnosti ogljikovodikov;
- » eksplozivna zmes bencina in zraka – eksperiment za prikaz nevarnosti in energetskega potenciala ogljikovodikov;
- » sinteza metana – prikaz osnovne sinteze nasičenih ogljikovodikov;
- » nepopolno zgorevanje alkanov – proučevanje produktov zgorevanja in vplivov na okolje;
- » oksidacija alkenov s KMnO_4 – eksperiment, ki prikaže reaktivnost dvojnih vezi;
- » sinteza etena iz etanola – primer priprave nenasičenih ogljikovodikov.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *kemija ogljikovodikov* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (1.1.1.1) SC (1.1.2.1) SC (1.1.2.2) SC (2.2.1.2) SC (3.2.4.2) SC (4.1.1.1) SC (4.1.3.1) SC (4.3.2.1) 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.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
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 1.2.2.2 – Razvija občutljivost za moralna vprašanja ter sposobnosti, da o njih razmišlja skupaj z drugimi.
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Sistemsko mnenje	SC 2.2.1.2 – Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznikov in družbenih skupin v družbi na lokalni, regionalni, nacionalni in globalni ravni.
Zdravje in dobrobit	Telesna dobrobit	Varnost	SC 3.2.4.2 – Ravno varno in odgovorno pri 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 digitalnem okolju ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
Digitalna kompetentnost	Informacijska in podatkovna pismenost	Upravljanje s podatki, informacijami in digitalnimi vsebinami	SC 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.
Digitalna kompetentnost	Ustvarjanje digitalnih vsebin	Umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin	SC 4.3.2.1 – Digitalne vsebine obogati z dodajanjem slik, glasbe, videoposnetkov, vizualnih efektov idr.

V okviru teme se razvijajo tudi vsi gradniki naravoslovne pismenosti: NP 1 (naravoslovnostno-znanstveno razlaganje pojavov, posebej podgradnik NP 1.4 - prepoznavanje 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 naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, delo z modeli, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.



KEMIJA ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN

IZBIRNO

OPIS TEME

Tema je nadgradnja in poglobitev ciljev in standardov, vezanih na organske kisikove spojine, ki so vključeni v obvezni temi Kemija v prehrani, in je namenjena programom, v katerih poklicne kompetence potrebujejo/zahtevajo dodatna znanja o lastnostih, pomenu in uporabi organskih kisikovih spojin. Dijaki prepoznajo funkcionalne skupine, ki vsebujejo kisik. Proučujejo primere organskih kisikovih spojin, njihovo uporabo in fizikalne lastnosti ter uporabljajo pravila IUPAC za njihovo poimenovanje. Nadgradijo osnovnošolsko znanje o ogljikovih hidratih in lipidih/maščobah. Pri spoznavanju, opisovanju in proučevanju snovi uporabljajo ustrezen kemijski jezik in vizualizacijo.

KEMIJA ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN

CILJI

Dijak:

○: nadgrajuje poznavanje osnovnih vrst organskih kisikovih spojin, njihove funkcionalne skupine ter jih ustrezno poimenuje;

SC (1.1.2.2 | 1.1.2.1)

○: razvija sposobnost za poimenovanje alkoholov, etrov, ketonov, aldehydov, karboksilnih kislin in estrov z uporabo pravil IUPAC nomenklature oz. uveljavljenih imen;

SC (1.1.2.2 | 1.1.2.1)

○: nadgrajuje poznavanje reakcije nastanka etanola z alkoholnim vrenjem;

○: eksperimentalno proučuje proces alkoholnega vrenja in razvija odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela;

SC (1.1.1.1 | 3.2.4.2 | 5.3.5.1)

○: proučuje uporabo etanola in metanola v življenju ter drugih alkoholov, ki se uporabljajo v bodočem poklicu;

SC (3.2.4.2)

○: prepozna karbonilno funkcionalno skupino;

○: proučuje z uporabo različnih (digitalnih) virov uporabo, posledice uporabe in vplive na okolje: metanala in etanala kot predstavnikov aldehydov ter propanona in butanona kot predstavnikov



ketonov ter drugih aldehydov in ketonov, uporabnih v bodočem poklicu;

SC (4.1.1.1 | 2.2.2.1 | 2.4.3.1)

O: prepozna karboksilno funkcionalno skupino;

O: proučuje z uporabo različnih (digitalnih) virov uporabo preprostih karboksilnih kislin (metanojska, etanojska, butanojska, benzojska) in estrov v življenju, okolju in bodočem poklicu;

SC (1.1.1.1 | 2.2.2.1 | 4.1.1.1)

O: sintetizira preproste estre in razvija eksperimentalni pristop ter odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela;

SC (5.3.5.3 | 3.2.4.2)

O: izvaja eksperiment nevtralizacije očetne kisline z natrijevim hidrogenkarbonatom, meri in vrednoti spremembo pH pred nevtralizacijo in po njej;

SC (5.3.5.1 | 5.3.5.3)

O: prepozna estrsko funkcionalno skupino v trigliceridih in voskih ter jih opredeljuje kot predstavnike lipidov;

O: eksperimentalno proučuje proces nastanka mila (umiljenje maščob) in delovanje mila ter razvija odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela.

SC (3.2.4.2 | 5.3.5.1 | 5.3.5.3)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli funkcionalno skupino za posamezne vrste organskih kisikovih spojin in jih imenuje (hidroksilna, etrska, karbonilna, karboksilna, etrska, amidna);
- » iz ustreznega zapisa (formule) prepozna spojino kot alkohol, eter, aldehyd, keton, karboksilno kislino, ester in amid;
- » napiše formule oz. imena preprostih:
- » alkoholov (metanol, etanol, etan-1,2-diol, propan-1,2,3-triol, fenol) in drugih glede na poklic,
- » etrov (dimetileter, dietileter) in drugih glede na poklic,
- » ketonov (propanon in butanon) in drugih glede na poklic,
- » aldehydov (metanala in etanala) in drugih glede na poklic,
- » karboksilnih kislin (metanojske, etanojske, butanojske, benzojske) in drugih glede na poklic;
- » zapiše enačbo alkoholnega vrenja in jo pojasni;
- » navede uporabo metanola in etanola ter drugih v svojem bodočem poklicu uporabljenih alkoholov;
- » razlikuje zgradbi aldehydov in ketonov;

- » navede primere uporabe metanala, etanala, propranona in butanona ter ostalih glede na bodoči poklic ter pojasni njihov vpliv na življenje in okolje;
- » razlikuje zgradbi karboksilnih kislin in estrov;
- » navede primere uporabe metanojske, etanojske, butanojske in benzojske kisline ter ostalih glede na bodoči poklic ter pojasni njihov vpliv na življenje in okolje (konzerviranje, čistila, topila);
- » navede imena in uporabo estrov, s katerimi se srečuje v poklicu;
- » pozna druge izraze in ve, da v prehrani za polimerne ogljikove hidrate uporabljamo izraze, kot so prehranske vlaknine, balastne snovi *ali prebiotiki*;
- » opiše vlogo glukoze in kvasovk pri alkoholnem vrenju;
- » iz formule razbere vrsto lipida (trigliceridi in voski);
- » izvede/opiše postopek priprave mila iz maščob in baze, pozna/navede pravila za varno eksperimentalno delo.

TERMINI

- eterska skupina ◦ karbonilna skupina ◦ esterska skupina ◦ amidna skupina ◦ alkohol
- eter ◦ aldehyd ◦ keton ◦ karboksilna kislina ◦ ester ◦ amid ◦ alkoholno vrenje ◦ ogljikov hidrat
- balastna snov ◦ prehransko vlaknilo ◦ lipid ◦ mlo ◦ vosek ◦ triglicerid
- funkcionalna skupina ◦ hidroksilna skupina

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Učni cilji izbirnega sklopa se lahko ponovijo iz obveznega dela. Cilji, ki se podvajajo, so v obveznem delu izbirni, kar pomeni, da jih lahko izpustimo. V tem primeru postanejo obvezni v izbirni temi Kemija organskih kisikovih spojin. Če pa smo cilje že obravnavali, jih lahko ponovimo in utrdimo s pomočjo eksperimentalnega dela. Pri poimenovanju kisikovih organskih spojin prednostno uporabljamo substitutivno nomenklaturu, ki temelji na sistematičnem poimenovanju glede na funkcionalne skupine in strukturo molekule. Za enostavnejše kisikove organske spojine pa pogosto uporabljamo tudi nomenklaturu funkcionalnih razredov, po kateri so spojine poimenovane glede na specifične funkcionalne skupine (npr. alkoholi, ketoni, aldehidi). Poleg tega je priporočljivo, da dijaki spoznajo tudi uveljavljena ali trivialna imena kisikovih organskih spojin, še posebej tistih, ki so neposredno povezane s poklicnim področjem. Pri poučevanju je smiselno obravnavati naslednje kisikove organske spojine:

- » alkoholi: metanol, etanol, etan-1,2-diol, propan-1,2,3-triol (glicerol), fenol;
- » etri: dimetileter, dietileter;

- » ketoni: propanon (aceton), butanon;
- » aldehidi: metanal (formaldehid), etanal (acetaldehid);
- » karboksilne kisline: metanojska kislina (mravljinčna kislina), etanojska kislina (ocetna kislina), butanojska kislina (maslena kislina), benzojska kislina.

Poleg teh spojin lahko vključimo tudi kisikove organske spojine, ki so pomembne za specifično poklicno področje, ki ga poučujemo. Na ta način se vsebina prilagodi potrebam dijakov in njihovi prihodnji strokovni usmeritvi.

Obseg obravnave zgradbe, kemijskih reakcij in uporabe posameznih spojin prilagajamo glede na bodoči poklic dijakov. Če je vsebina neposredno povezana z njihovim poklicnim področjem, jo je smiselno obravnavati bolj podrobno, vključno z analizo reakcij in praktičnih uporab. Če pa vsebina ni neposredno vezana na njihov poklic, se omejimo na osnovno poznavanje kisikovih organskih spojin, kot so navedene zgoraj. Pri poučevanju dajemo prednost praktični uporabi in eksperimentalnemu delu pred poglobljenim teoretičnim znanjem.

Lastnosti kisikovih organskih spojin je priporočljivo dijakom nazorno predstaviti z eksperimentalnim delom, saj obstaja širok nabor kratkih in varnih poskusov, primernih za šolsko okolje. Eksperimenti omogočajo praktično razumevanje in vizualno izkušnjo, kar krepi znanje in zanimanje dijakov.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

Različne vrste alkoholov:

- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/8e0q1f>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/x1xvred>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/8dhxrhq>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/hys9k78>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rez10ij>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/pnyme6b>;
- » <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7adpwlw>.

Izvajanje eksperimentov za dokaz in lastnosti hranilnih in drugih snovi v živilih:

- » dokaz škroba/škrobnega lepila z uporabo jodovice;
- » dokaz ogljikovih hidratov s Tollensovimi in Fehlingovimi reagenti;
- » dokaz in lastnosti maščob (odtis na listu papirja, topnost maščob v različnih topilih, primerjava gostote olja in vode za prikaz hidrofobnih lastnosti maščob, energijska vrednost živil, kvarjenje maščob).

Predstavitev Zakona o omejevanju porabe alkohola

(<https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO3130>).

Viri ponujajo številne eksperimente tako za demonstracijo kot za praktično delo dijakov, z navodili za varno odstranjevanje odpadnih snovi.

Asseborn, W.: *Šolski kemijski poskusi z varnim odstranjevanjem odpadnih snovi*. TZS, 1999.

Poudarek na temah:

- Alkoholi, etri, aldehidi, ketoni, karboksilne kisline in estri – Produkti gorenja etanola, Zmanjšanje prostornine pri mešanju etanola in vode, Topnost alkoholov, Topnost propantriola, Etil ester borove kisline, Oksidacija primarnih alkoholov s segretim bakrovim oksidom, Priprava acetona, Propanon kot posrednik raztapljanja, Fehlingov poskus, Priprava etanojske kisline, Primerjava koncentrirane in razredčene etanojske kisline, Prevodnost etanojske kisline, Priprava etilestra etanojske kisline, Hidroliza etilestra etanojske kisline, Oksidacija glicerola s KMnO_4 ;
- Maščobe, ogljikovi hidrati, beljakovine in umetne mase – Pridobivanje maščob, Dokaz nenasičenih maščobnih kislin, Alkalna reakcija mila, Pridobivanje mila, Milo kot emulgator.

Kral, P.: Preprosti kemijski poskusi za šolo in prosti čas. DZS, 1994. Poudarek na temah:

- Alkoholi – Destilacija vina, Etanol iz grozdja, Lastnosti etanola, Topnost joda v etanolu, Gorenje etanola, Gorljivost etanola, Dokaz vode v etanolu, Dokaz alkohola, Bliski pod vodo, Metanol kot topilo, Določanje vrelišča etilnega glikola, Znižanje zmrzišča zmesi vode in glicerola;
- Aldehidi in ketoni – Dokaz aldehydov s Schiffovim reagentom, Fehlingovo raztopino in srebrovim zrcalom, Metanal iz metanola, Aceton kot topilo;
- Karboksilne kisline in estri – Topnost karboksilnih kislin v vodi, Kislost vodnih raztopin karboksilnih kislin, Pridobivanje očetne kisline iz etanola, Hlapi očetne kisline so gorljivi, Prašek za penečo se pijačo iz vinske kisline, Dokaz očetne kisline kot etil esterocetne kisline, Tvorba etilestra bezojske kisline, Priprava acetilsalicinske kisline;
- Maščobe – Kemijska sestava olja, Dokaz maščob v mleku, Maščobne kisline, Pridobivanje maščob, Rastlinske maščobe, Živalske maščobe – »iztaljevanje maščobe«, Topnost maščob, Nenasičene maščobe, Odstranjevanje maščobnih madežev;
- Pralna sredstva – Umiljenje olivnega olja, Izolacija maščobnih kislin iz mil, Priprava mila.

Vir vključuje postopke z navodili, opažanja, razlage in priporočila za odstranjevanje odpadkov.

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *kemija organskih kisikovih spojin*, so integrirani naslednji skupni cilji: **SC** (1.1.1.1) **SC** (1.1.2.1) **SC** (1.1.2.2) **SC** (2.2.2.1) **SC** (2.4.3.1) **SC** (3.2.4.2) **SC** (4.1.1.1) **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	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, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
Trajnostni razvoj	Ukrepanje za trajnostnost	Individualna iniciativa	SC (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	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.
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: NP 1

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

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

LASTNOSTI IZBRANIH SPOJIN V SODOBNIH TEHNOLOGIJAH

IZBIRNO

OPIS TEME

Tema predstavlja izbor možnih izbranih poglavij anorganske kemije glede na bodoči poklic in okolje. V poglavju so obravnavane anorganske spojine (pridobivanje, lastnosti, uporabo, vpliv na okolje in zdravje), s katerimi se kot uporabniki neposredno srečujemo v okolju, življenju in/ali poklicu. V temi se dotaknemo lastnosti nekaterih pomembnejših kovin, železa, cinka, živega srebra in zlata ter pogosto uporabljenih materialov na osnovi silicija (npr. elektronskih komponent, stekla) in jekel. Prav tako tema postreže z nekaterimi postopki pridobivanja surovin, kot je elektroliza. Zajeto je tudi področje najhitrejšega razvoja zadnjih let – nanotehnologija. Glede na bodoči poklic ali prisotnost v bližnjem okolju (industrija ali dejavnost), učitelj v sodelovanju z dijaki izbere eno ali več izmed skupin ciljev v predvidenem obsegu (15 ur): *tehnološko pomembna anorganska spojina v neposrednem okolju oziroma poklicu/ pridobivanje in lastnosti pomembnih kovin/ silicij in njegove spojine in nanotehnologija*. V temi dijaki izbrane skupine ciljev usvajajo skozi sodelovalno učenje z raziskovanjem s podporo digitalnih tehnologij in razvijajo kompetence skupnih ciljev področij: jezik in kultura, trajnostni razvoj, zdravje in dobrobit, digitalna kompetentnost in podjetnost. 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): podgradnik 1.2: dijak iz virov pridobiva ustrezne in relevantne informacije za razlago pojmov in pojavov ter pozna/uporablja znanstvene podatkovne zbirke.

TEHNOLOŠKO POMEMBNA ANORGANSKA SPOJINA V NEPOSREDNEM OKOLJU OZIROMA BODOČEM POKLICU

CILJI

Dijak:

○: proučuje z uporabo različnih virov (pisni, digitalni, obisk proizvodnje, zunanji strokovnjaki) in v sodelovanju s sošolci: lastnosti, tehnološki postopek, življenjski cikel, uporabo in vplive na okolje izbrane anorganske tehnološke spojine, ki jo proizvajajo v neposredni bližini oziroma je pomembna v njegovem bodočem poklicu (npr. apno, kalcit, rutil, klorovodikova kislina, klor, natrijev hidroksid, varekina, umetna gnojila, svinec).

SC (2.2.2.1 | 5.2.3.1 | 2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli fizikalno-kemijske lastnosti ter uporabo izbrane anorganske spojine;
- » opredeli surovine;
- » opiše tehnološki postopek pridobivanja surovin;
- » opiše pretvorbe, pogoje in okolje pretvorbe surovine (tehnologijo) v anorgansko spojino;
- » zapiše različne oblike (tržna imena) izbrane anorganske spojine, navzoče na trgu
- » navede načine označevanja na embalaži/pakiranju za izbrano anorgansko spojino in varno ravnanje z njo (GHS piktogrami, H in P stavki);
- » opiše življenjski cikel izbrane anorganske spojine in krožno gospodarjenje z njo;
- » kritično vrednoti vplive proizvodnje izbrane anorganske spojine in njene uporabe na okolje in zdravje.

TERMINI

○ anorganska spojina ○ surovina ○ življenjski cikel ○ krožno gospodarjenje

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

V okviru te vsebinsko odprte teme učitelj vzpostavi kontakt s tovarno/obratom/dejavnostjo v neposrednem okolju šole, kjer se dogovori za možnost ogleda ali predstavitve obrata. Zaželeno je možnost aktivnega sodelovanja dijakov na kraju ogleda. Če neposredni ogled ni možen, predstavnik tovarne/obrata/dejavnosti povabimo k predstavitvi v šoli, ki jo podkrepimo z ustreznimi eksperimenti. V primeru, da nista možna niti ogled niti predstavitev, učitelj na medmrežju najde povezave na spletno stran tovarne/obrata/dejavnosti ter pripravi interaktivno dejavnost.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » ogled izbrane proizvodnje
- » možnost aktivnega sodelovanja pri ogledu (v vzorčenju, obratnem laboratoriju)
- » ponovitev dela proizvodnje v šolskem laboratoriju
- » kemijska analiza izbrane anorganske spojine

Udejanjanje skupnih ciljev

V cilje teme *tehnološko pomembna anorganska spojina* v neposrednem okolju oziroma bodočem poklicu so integrirani naslednji skupni cilji: **SC** (2.1.3.1) **SC** (2.2.2.1) **SC** (5.2.3.1), ki jih podrobneje navajamo v preglednici:

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Trajnostni razvoj	Posebljanje vrednot trajnostnosti	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 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, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
Podjetnost	Viri	Vključevanje virov	SC (5.2.3.1) – Pridobi podatke in sredstva (materialne, nematerialne in digitalne), potrebna za prehod od zamisli k dejanjem, s katerimi odgovorno in učinkovito upravlja, ob upoštevanju učinkovite izrabe lastnega časa in finančnih sredstev.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

PRIDOBIVANJE IN LASTNOSTI POMEMBNIH KOVIN

CILJI

Dijak:

- : spozna proces pridobivanja železa iz rude v plavžih;
- : nadgrajuje poznavanje procesov rjavenja železa;
- : primerja lastnosti jekla in železa in utrjuje razumevanja pojma zlitina;
- : utrjuje osnove redoks reakcij in elektrolize;
- : spozna proces elektrolize taline kuhinjske soli in glinice;
- : proučuje elektrolizo kot pomemben tehnološki proces za pridobivanje kovin in vodika ter elektrodepozicijo kovin;
- SC (2.2.2.1)
- : razlikuje mineral in pojavljanje kovine v elementarni obliki;
- : proučuje pridobivanje, lastnosti in uporabo zlata;
- : proučuje pridobivanje, lastnosti in uporabo živega srebra;
- : proučuje nahajališče živega srebra v Idriji in vplive živega srebra na zdravje in okolje.
- SC (2.1.3.1 | 3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli pojma ruda in mineral, prepozna železove rude (hematiti, magnetit);
- » opiše potek pridobivanja železa v plavžu,;
- » opredeli rjavenje železa in jekla kot proces oksidacije;
- » prepozna pomen zaščite železa in jekla pred korozijskimi procesi (barvanje, galvanizacija, pasivizacija);
- » prepozna jeklo kot zlitino železa in primerja lastnosti železa in jekla;
- » navede vrste in primere uporabe jekel v bodočem poklicu;
- » razloži pojme oksidacija, redukcija, oksidant in reducent;
- » opredeli pojme elektroliza, anoda in katoda (polariteto in procese, ki potekajo na anodi in katodi);

- » *nariše in pojasni shemo elektrolizne celice;*
- » opiše kemijske enačbe oksidacije in redukcije pri elektrolizi talin NaCl in Al_2O_3 , opredeli produkte elektrolize;
- » navede primere uporabe elektrolize za pridobivanje alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin, vodika kot goriva prihodnosti in elektrodepozicijo (cinkanje, bakrenje, nikljanje, zlatenje);
- » opredeli elektrolizo kot energetsko/finančno zahtevno proizvodnjo;
- » razloži pojem samorodno;
- » našteje kovine, ki nastopajo v samorodni obliki (Au, Hg, *Ag*, *meteorna Fe*, Cu);
- » opredeli način pojavljanja zlata v kamninah, fizikalne (barva, gostota, trdota) in kemijske lastnosti (nereaktivnost);
- » našteje primere uporabe zlata (nakit, kovanci, monetarna podlaga, zlati kontakti, lističi za pozlatitev, zobna protetika), *opredeli karat;*
- » pozna agregatno stanje živega srebra pri sobni temperaturi;
- » se seznani, da se uporaba živega srebra opušča, hkrati se seznani z uporabo v preteklosti (termometri, barometri, varčne žarnice, živosrebrova stikala);
- » opredeli amalgam *in njegovo uporabo kot zalivke v zobozdravstvu;*
- » pozna vpliv živega srebra na zdravje v odvisnosti od agregatnega stanja in vpliv na okolje (Idrijca, Soča, Tržaški zaliv).

TERMINI

◦ ruda ◦ mineral ◦ hematit ◦ magnetit ◦ redukcija ◦ oksidacija ◦ elektroliza

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema obravnava železo kot enega pomembnih elementov v zemeljski skorji, kjer je železo četrty najpogostejši element in predstavlja približno 5 odstotkov njene mase. Samorodnega železa skoraj ni, je pa prisoten v mineralih hematit (Fe_2O_3), magnetit (Fe_3O_4), limonit ($\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$), siderit (FeCO_3) in ilmenit (FeTiO_3). V okviru teme lahko dijakom predstavimo zgodovino rudarjenja (Kropa in okolica, Jelovica), pridobivanje surovega železa v plavžih (dodajanje koksa, apnenca, vpihovanje zraka, reakcije oksidacij in redukcij, ki potekajo v plavžu) in produkte (tekoče železo in žlindra). Obravnavamo pridobivanje jekla iz surovega železa v taličnih napravah (konvertorji), v katerih dodajanje kisika oksidira presežek ogljika. Specialna jekla dobimo z dodajanjem drugih kovin (krom, nikelj, molibden). Pri obravnavi živega srebra opredelimo fizikalne lastnosti pri sobni temperaturi (gostota, agregatno stanje). Pri rudišču se omejimo na

povezavo z idrijskim rudnikom (cinabaritom v obliki jeklenke in jetrenke ter samorodnem živim srebrom). Opredelimo strupenost živega srebra (pri vdihovanju par in zaužitju) ter kopičenje živega srebra v okolici in živih organizmih. Uporaba živega srebra se opušča, v nekaterih termometrih za merjenje telesne temperature je sedaj galij.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » železova ruda: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/2ta632r>
- » od rude do železa, ogled posnetka: <https://www.youtube.com/watch?v=i6BlyQJZdTg>
- » pridobivanje železa, e-kemija: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/sdx966k>
- » možnost ogleda muzeja v Kropi: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/zh6gayo>
- » projektno sodelovalno delo na temo železa
- » ogled postopka galvanizacije
- » obisk Antonijevega rova in topilnice v rudniku Idrija
- » predlogi eksperimentov:
 - » reakcija med železom in žveplom
 - » ločevanje zmesi z železom na osnovi magnetnih lastnosti železa
 - » reakcija železa z razredčeno in koncentrirano žveplovo kislino
 - » oksidacija (rjavenje) železne volne
 - » reakcija med železom in klorom
 - » termitna zmes
 - » reakcija železa z raztopino modre galice
 - » magnetne lastnosti železa (ločevanje zmesi)
 - » reakcija Fe^{3+} ionov in CN^- / SCN^- ionov (berlinsko modro/umetna kri)
 - » elektroliza slane ali mineralne vode s H^+ (kisle vode)
 - » reakcije izpodrivanja ionov s kovinami
 - » elektroplatinacija v raztopini modre galice
 - » pri ustreznih varnostnih pogojih (digestorije): termični razpad HgS in amalgami Hg s Cu in Al

Udejanjanje skupnih ciljev

V cilje teme *pridobivanje in lastnosti pomembnih kovin* so integrirani naslednji skupni cilji: SC (2.2.2.1) SC (2.1.3.1) SC (3.2.4.1), ki jih podrobneje navajamo v preglednici:

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
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.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

SILICIJ IN NJEGOVE SPOJINE

CILJI

Dijak:

- : spoznava vire silicija;
- : razlikuje kristal in amorfno snov;
- : spoznava zgradbo in lastnosti zeolitov;
- : proučuje uporabo in lastnosti silicija in silicijevega dioksida;
- SC (2.2.2.1)
- : prepozna kemijsko zgradbo vodnega stekla kot spojino silicija ter eksperimentalno opazuje rast kristalov v njem.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli, da se silicij nahaja v obliki silicijevega dioksida, silikatov in aluminosilikatov;
- » prepozna tetraedrične strukture SiO_4^{4-} v zgradbi silikatov;
- » poišče primere polimorfije silicijevega dioksida in njihovo strukturo primerja s strukturo stekla;
- » opredeli zeolite kot aluminosilikate s kristalno strukturo, ki je mikroporozna;
- » navede in opiše primere uporabe zeolitov:
 - » v okoljske namene (čiščenje vode, sanacija onesnaženih tal, zmanjšanje emisij škodljivih plinov, nadomestek polifosfatov v pralnih praških, vodni filtri);
 - » v kmetijstvu (izboljšanje kakovosti tal, krma za živali);
 - » medicini (medicinske obloge za rane, odstranjevanje toksinov);
 - » opiše morebitne nevarnosti nepravilne uporabe/zlorabe zeolitov za zdravje;
- » opredeli silicij kot polprevodnik;
- » opiše način pridobivanja čistega silicija;
- » navede in opiše naprave, v katerih se uporablja silicij (polprevodniki, diode, tranzistorji, usmerniki, računalniški procesorji (čipi), fotovoltaika);
- » navede in opiše izdelke na osnovi silicijevega dioksida:
 - » cement, pridobivanje po fazah, vrste cementa, vpliv cementarn na okolje,

- » silikatne opeke za izolacijo;
- » steklo, opredelitev stekla, lastnosti stekla, proizvodnja stekla, vrste stekla, različne vrste steklenih izdelkov, optična vlakna, reciklaža stekla;
- » brusila na osnovi silicijevega dioksida in silicijevega karbida;
- » silikoni kot implantati v medicini in tesnila.

TERMINI

- kristal ◦ zeolit ◦ silikat ◦ alumoslikat ◦ polimorfija ◦ amorfna snov

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema obravnava silicij in silicijev dioksid kot najpogostejša elementa v zemeljski skorji. Poudarek je na močni kovalentni vezi med silicijem in kisikom. Silikati so največja in najbolj razširjena skupina mineralov v zemeljski skorji, saj predstavljajo približno 90 odstotkov vseh mineralov. Temeljijo na osnovni strukturni enoti silicijevo-kisikovem tetraedru (SiO_4^{4-}), v katerem je silicijev atom obdan s štirimi kisikovimi atomi. Ti tvorijo tetraedre. Silikati so pomembni v:

- » geologiji: glavna sestavina magmatskih, metamorfnih in sedimentnih kamnin;
- » industrijski uporabi: kremen in glinenci se uporabljajo v steklarski, keramični in gradbeni industriji kot zeoliti;
- » biološki vlogi: mikroskopski organizmi, kot so radiolariji in diatomeje, gradijo skelete iz silicijevega dioksida.

Tematike, ki jih lahko podrobneje ali bolj poglobljeno obravnavamo, so odvisne od poklicnega področja, nanašajo pa se lahko na:

- » kristale kremenca (kristalni kremen, dimni kremen, citrin in ametist) in kalcedona (kalcedon, karneol, oniks, ahat in krizopraz);
- » delitev silikatov glede na način povezovanja tetraedrov;
- » cement (različne faze postopka priprave, uporaba, različne vrste cementa, beton);
- » steklo (surovine, pridobivanje, različne vrste stekla, izdelki iz stekla);
- » silicij kot osnova tranzistorjev, mikroprocesorjev idr.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » kemijski vrt;
- » preoblikovanje steklenih predmetov (steklenih palčk, epruvet, polomljenih pipet idr.) z Bunsenovim gorilnikom;
- » sinteza silanov (SiH_4 , $2 \text{ Mg} + \text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si}$; $\text{Mg}_2\text{Si} + 4 \text{ HCl} \rightarrow \text{SiH}_4 + 2 \text{ MgCl}_2$,
https://www.youtube.com/watch?v=KMpNOpt_-QQ).

Udejanjanje skupnih ciljev

V cilju teme *silicij in njegove spojine* je integriran skupni cilj:  (2.2.2.1), naveden v preglednici:

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj	Področje
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	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, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.	Trajnostni razvoj

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

NANOTEHNOLOGIJA

CILJI

Dijak:

- : spoznava pojma nanodelec in nanotehnologija;
 - : proučuje razlike med lastnostmi materialov v nano- in makroobliki;
 - : spoznava različne naravne in umetne izvore nanodelcev;
 - : proučuje uporabo nanotehnologije v različnih industrijah (elektronika, energetika, živilska industrija, kozmetika, medicina);
 - : proučuje vpliv nanodelcev na okolje in zdravje ljudi.
- SC (3.2.4.1 | 2.2.1.1 | 2.4.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli pojem nanotehnologija;
- » razloži, kaj so nanodelci in opredeli njihovo vlogo na različnih področjih življenja;
- » razloži ključne lastnosti nanodelcev oz. pojasni, kako velikost nanodelcev vpliva na njihove lastnosti, in navede razlike med lastnostmi materialov na nanoravni in makroskopski ravni (npr. zlato/nanozlato);
- » našteje in opiše različne naravne in umetne izvore nanodelcev;
- » raziskuje uporabo nanotehnologije v različnih industrijah (elektronika, energetika, živilska industrija, kozmetika, medicina);
- » razvija razumevanje soodvisnosti prisotnosti nanodelcev in vpliva na okolje in zdravje ljudi.

TERMINI

- nanodelec
- nanotehnologija

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Nanotehnologija je veda, ki se ukvarja z delci velikosti med 1 in 100 nanometri, imenovanimi nanodelci. Zaradi svojih majhnih dimenzij nanodelci pridobijo posebne lastnosti, kot je povečana

kemijska aktivnost. Te lastnosti omogočajo razvoj novih/inovativnih materialov, ki se uporabljajo v različnih panogah, kot so medicina in farmacija, elektronika, tekstilna industrija, prehrana in krma, kmetijstvo, gradbeništvo ter kovinska industrija. Pri temi poudarimo, kako zmanjšanje velikosti delcev vpliva na lastnosti, kot so površinska napetost, optične lastnosti, reaktivnost in mehanska odpornost. Izpostavimo prednosti nanotehnologije, kot so izboljšane lastnosti izdelkov in nove rešitve, in tudi slabosti zaradi možnih tveganj za zdravje in okolje, kar zahteva previdno in odgovorno uporabo. Dijake vključimo v razpravo o vsakodnevni uporabi nanotehnologije, npr. v kremah za sončenje, premazih in barvah, nanodelcih v živilih, medicini. Razprava naj vključuje tako namensko proizvedene nanodelce kot tudi nenamensko proizvedene, ki nastajajo kot nezaželen prah v različnih industrijskih procesih, npr. pri varjenju, brušenju, spajkanju, rezanju, v tekstilni industriji, v vulkanskih izbruhih. Prav tako izpostavimo nastanek nanodelcev pri izgorevanju fosilnih goriv in biomase.

Priporočamo medpredmetni pristop, ker s takšnim načinom razvijamo naravoslovno pismenost ter spodbujamo kritično razmišljanje o prednostih in tveganjih sodobnih tehnologij.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » predavanje o nanodelcih in nanotehnologiji: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n9x5gtx>;
- » navodilo za izvajanje projektnega dela: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ijaxzor> (predlogi tem za projektno delo: nanotehnologija v prehrani, nanomateriali v kozmetičnih izdelkih, nanosrebro, nanoželezo, titanov dioksid, ogljikove nanocevke, nanomedicina);
- » primeri dejavnosti in kratkih videoposnetkov o nanodelcih in nanotehnologiji: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ddvt2ss>;
- » teme za diskusijo so dostopne na povezavi <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/0wy64sx>;
- » kovček z nanomateriali;
- » primeri nanočistil (<https://nanosvet.si/>);
- » priprava magnetnih nanodelcev železovega oksida;
- » predlog za laboratorijsko vajo:
 - » dijaki eksperimentalno in z uporabo virov primerjajo lastnosti materialov v nano- in makroobliki, npr. primerjajo lastnosti impregnacijskega razpršila za čevlje, čistila za vetrobransko steklo.

Udejanjanje skupnih ciljev

V cilje teme *nanotehnologija* so integrirani naslednji skupni cilji:  (2.2.1.1)  (2.4.3.1)  (3.2.4.2), ki jih podrobneje navajamo v preglednici:

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Trajnostni razvoj	Sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti	Sistemska mišljenje	 (2.2.1.1) – K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.

Področje	Podpodročje	Kompetenca	Ključni cilj
Trajnostni razvoj	Ukrepanje za trajnostnost	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	Varnost	 (3.2.4.2) – Ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Ob pisnem in ustnem izkazovanju znanja naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

KEMIJA BARVIL

IZBIRNO

OPIS TEME

Barvila in barve imajo pomembno vlogo v življenju in se pojavljajo na različnih področjih od umetnosti do znanosti, prehrane, kozmetike in okoljevarstva. V tej temi obravnavamo barve, ki jih zaznavamo in so rezultat svetlobe, ki jo določeni materiali absorbirajo ali odbijajo, ter pigmente in barvila, ki imajo v tem procesu osrednjo vlogo, saj absorbirajo določene valovne dolžine svetlobe in odbijajo druge. V temi opredelimo pojme barva, barvilna snov, barvilo, pigment in barvanje ter povezave med njimi. Poudarek je na naravnih pigmentih (klorofil, karotenoidi, antocianidini) in sintetičnih pigmentih (titanov oksid, tartrazin), kemijski zgradbi in izvoru. Dijak spozna glavne funkcije barvil v naravi in njihov psihološki pomen za ljudi. Z različnimi tehnikami praktično pridobiva in uporablja naravna barvila ter ob tem razvija veščine eksperimentalnega dela. Proučuje tudi vpliv (sintetičnih) barvil na zdravje, posebej v kozmetiki in tekstilu, ter razmišlja o trajnostni rabi barvil. Tema barvil in barv vključuje širok nabor znanj od fizikalnih in kemijskih mehanizmov do vplivov na okolje in zdravje, kar omogoča celovito razumevanje njihove vloge v sodobnem svetu.

KEMIJA BARVIL

CILJI

Dijak:

○: proučuje mehanizme nastanka barve in svetlobe ter pojasnjuje, kako različni pigmenti in barvila absorbirajo in odbijajo svetlobo;

SC (1.1.2.2)

○: opredeljuje pojme barva, barvilna snov, barvilo, pigment in barvanje ter ugotavlja povezave med njimi;

SC (1.1.2.1 | 1.1.2.2 | 1.3.3.1)

○: spoznava in razvršča najpomembnejše naravne in sintetične pigmente in barvila;

SC (1.1.2.1)

○: proučuje glavne funkcije barvil v naravi, njihovo uporabnost in psihološki pomen;

SC (3.1.1.1 | 1.3.3.1)

○: ugotavlja vlogo in označevanje barvil v živilih, posebej dodatkov/aditivov;

SC (3.2.4.2 | 3.2.2.2)

○: proučuje vsebnost in vpliv barvil v kozmetičnih in tekstilnih izdelkih na zdravje ljudi in okolje z uporabo in kritičnim vrednotenjem različnih virov;

SC (3.2.4.2 | 2.2.2.1 | 2.4.3.1 | 1.1.1.1 | 4.1.2.1)

○: spoznava različne procese pridobivanja barvil in pigmentov ter proučuje vpliv teh procesov na okolje;

SC (2.1.3.1 | 2.2.1.2)

○: uporablja različne tehnike za pridobivanje naravnih barvil iz rastlin, mineralov in drugih naravnih virov ter barvanje tekstilij, ob tem razvija eksperimentalni pristop in odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela. SC (5.3.5.1 | 5.3.5.3 | 1.3.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži nastanek in zaznavo barv;
- » opredeli pojme barva, barvilna snov, barvilo, pigment in barvanje;
- » navede osnovne naravne pigmente (indigo, ultramarin, cinkov oksid), sintetične pigmente (titanov oksid, saje) in barvila (azo barvila) ter jih razvršča po lastnostih;
- » pozna biološki pomen barvil (barve cvetov – žuželke, fotosinteza, mimikrija, fotoluminiscenca);
- » poišče in presodi vsebnost različnih barvil, navedenih na deklaraciji živil;
- » pozna način označevanja barvil kot dodatkov – aditivov v hrani in razlikuje naravna (*klorofil, indigo*) in sintetična barvila (*tartrazin, azorubin, briljantno modro, kinolinsko rumeno, Sunset Yellow*);
- » navede primere vpliva barvil na zdravje ljudi pri uporabi sintetičnih pigmentov v kozmetiki in azo barvil v tekstilu;
- » opiše procese izdelave barvil (ekstrakcija) in pigmentov (mletje, sinteza) ter pozna/analizira okoljske in zdravstvene vidike njihove proizvodnje;
- » opiše/izvede ekstrakcijo naravnega barvila iz rastline in pozna/upošteva pravila varnega in odgovornega ravnanja s snovmi pri tem.

TERMINI

○ barva ○ barvilna snov ○ barvilo ○ pigment ○ barvanje ○ aditiv ○ ekstrakcija

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Glavni vsebinsko-didaktični poudarki

Tema *kemija barvil* je izbirna in je namenjena programom, v katerih se dijaki v bodočem poklicu srečujejo z barvami in pigmenti, njihovo uporabo ter vplivi na zdravje in okolje. To vključuje programe, kot so tehnik gastronomije in turizma, aranžerski tehnik, grafični tehnik, medijski tehnik, ekonomski tehnik, farmacevtski tehnik, hortikulturni tehnik, kmetijsko-podjetniški tehnik in naravovarstveni tehnik. Ker je tema neposredno vezana na poklicno področje, pri obravnavi izhajamo iz barv in barvil, s katerimi se dijaki srečujejo v svojem poklicu. Tema je nadgradnja obveznih tem kataloga znanj za kemijo, zato je priporočljivo, da izvajanje teme načrtujemo po obravnavi obveznih tem *snovi, lastnosti in spremembe snovi ter varno eksperimentalno delo in kemija v prehrani*.

Pri učenju kemije barv in barvil je pomembno, da vsebino postopno nadgrajujemo. Dijaki najprej spoznajo osnovne pojme svetlobe in barve, kot so elektromagnetno valovanje, absorpcija in refleksija svetlobe ter vidni spekter. Nato eksperimentalno po korakih učenja z raziskovanjem in z uporabo raznolikih virov proučujejo barve in barvila, vezane na njihov poklic, lastnosti (obstojnost, vpliv pH) ter njihov vpliv na okolje. Pri spoznavanju pigmentov oziroma barvil naj bo poudarek na njihovih lastnostih, kot so barva, oprijem, pokrivnost in občutljivost za človeka, ne na kemijski zgradbi in procesih pridobivanja. Pri vsaki skupini pigmentov lahko navedemo največ tri najpogostejše predstavnike, npr. indigo, ultramarin, cinkov oksid, kreda, titanov oksid, saje, črni železov oksid, aluminij, azo barvila, magenta, klorofil, tartrazin, azorubin, briljantno modro, kinolinsko rumeno in Sunset Yellow. Informacije za razvrščanje teh pigmentov lahko najdemo pri prodajalcu pigmentov, npr. Samson Kamnik.

Medpredmetne povezave z biologijo, fiziko in strokovnimi moduli omogočajo širše razumevanje kemije barvil. Ta celoviti pristop zagotavlja trdne temelje za nadaljnje učenje in kritično razmišljanje o kemiji barv in barvil. Biološki pomen barvil lahko obravnavamo v obliki kviza ali didaktične igre, saj so dijaki veliko tega znanja pridobili pri predmetih, kot so biologija, fizika, psihologija in naravoslovje. Smiselno je to znanje povezati v celoto in ga dopolniti s kemičnimi vsebinami. Obravnavamo lahko teme, kot so barvila pri fotosintezi, zaznavanje barv cvetov pri žuželkah, pojav mimikrije pri živalih, fotoluminiscenca pri živalih ter vpliv barve na razpoloženje pri človeku. Pri obravnavi barvil in pigmentov v hrani, kozmetiki in tekstilu lahko uporabimo aktivne metode dela, kot so raziskovalno delo z avtentičnimi problemi. Te metode spodbujajo dejansko raziskovanje in omogočajo dijakom, da se v praksi seznani z uporabo barvil in pigmentov v življenju.

Priporočeni eksperimenti, dejavnosti, učila in uporabni viri:

- » ekstrakcija barvil iz biološkega rastlinskega materiala: listi različnih rastlin (bršljan, kopriva, peteršilj), različno obarvani plodovi (borovnica, šipek), različno obarvani cvetovi (žafanika, ognjič, hibiskus) in lubje (vrba, hrast, breskev);
- » barvanje naravnih in sintetičnih vlaken s pripravljenimi rastlinskimi ekstrakti ali sintetičnimi barvili;
- » izdelava oljne barve oz. pigmenta (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/yakozx8>, <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/lmqi7pm>);

- » General introduction to the chemistry of dyes
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK385442/>, 25. 1. 2025);
- » A brief review on natural dyes, pigments: Recent advances and future perspectives
(<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/xbh4t09>, 25. 1. 2025);
- » barvila (<https://wiki.fkkt.uni-lj.si/index.php/Barvila>, 25. 1. 2025);
- » Pravilnik o aditivih za živila (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3yhvv5y>, 25. 1. 2025).

Udejanjanje skupnih ciljev in naravoslovne pismenosti

V cilje teme *kemije barvil* so integrirani naslednji skupni cilji: ^{SC}(1.1.1.1) ^{SC}(1.1.2.1) ^{SC}(1.1.2.2) ^{SC}(1.3.3.1) ^{SC}(2.1.3.1) ^{SC}(2.2.1.2) ^{SC}(2.2.2.1) ^{SC}(2.4.3.1) ^{SC}(3.1.1.1) ^{SC}(3.2.2.2) ^{SC}(3.2.4.2) ^{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	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	Sistemsko mišljenje	^{SC} (2.2.1.2) – Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi 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, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
Trajnostni razvoj	Ukrepanje za trajnost	Individualna iniciativa	^{SC} (2.4.3.1) – Se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni in politični ravni.
Zdravje in dobrobit	Duševna dobrobit	Samozavedanje	^{SC} (3.1.1.1) – Zaznava in prepoznava lastno doživljanje (telesne občutke, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) in lastno vedenje.
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	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.

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 naj bodo v ospredju drugi načini/oblike izkazovanja znanja: eksperimentalno delo, raziskovalno delo, projektne, seminarske idr. naloge in njihove predstavitve.

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

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

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/ynko8aI>

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>

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 podporaučencem 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.zrss.si/api/link/5idjfca>

GreenComp: *Evropski okvir kompetenc za trajnostnost*. (2022). <https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>

Izhodišča za prenovo katalogov znanj za splošnoizobraževalne predmete v poklicnem in strokovnem izobraževanju. (2024). Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/p64e0ud>.

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

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

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>

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](#)

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

Treagust, D. F., in 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 JE SVET SNOVI IN EKSPERIMENTOV

SNOVI, LASTNOSTI IN SPREMEMBE SNOVI TER VARNO EKSPERIMENTALNO DELO

Abramovič, H., Kač, M., Pogačnik, L., Rudan Tasič, D., Šegatin, N. (2006). *Vaje iz organske kemije: zbirka nalog*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

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

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

Bačnik, A. (2016). *Mini kolonska kromatografija*. Izobraževalni lističi Scientix NA-MA. ZRSŠ. [Piktogrami-nevarnih-snovi.pdf](#).

Čeh, B. (2018). *Splošna kemija*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

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](#)

Fizikalne spremembe / kemijske reakcije? [Fizikalne spremembe / kemijske reakcije?](#) (11. 3. 2025).

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

Napo – varnost z nasmehom. <https://www.napofilm.net/sl> (17. 1. 2019).

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. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/5gota3a> (17. 1. 2019).

[Stavek o nevarnosti. Stavki o nevarnosti](#). (17. 10. 2020).

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

Učenje z vesoljem. 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. decembra 2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi.

Varno ravnamo z nevarnimi snovmi za zdrava delovna mesta, vodnik po kampanji. (2018). Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu.

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

ATOM, ELEMENTI IN SPOJINE

Abramovič, H., Kač, M., Pogačnik, L., Rudan Tasič, D., Šegatin N. (2006). *Vaje iz organske kemije: zbirka nalog*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

Anioni. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/003t1r9> (11. 3. 2025).

Beautiful chemistry. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/q9n1t4j> (11. 3. 2025).

Burdge, J. (2023). *Chemistry*. McGraw Hill LLC.

Burrows, A., Holman, J., Lancaster, S., Overton, T., Parsons, A., Pilling, G., Price, G. (2021). *Chemistry 3*. Oxford University Press.

Connelly, N. G., Damhus, T., Hartshorn, R. M., Hutton, A. T. (2008). *Nomenklatura anorganske kemije, Priporočila IUPAC 2005*. Slovensko kemijsko društvo.

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

Čeh, B. (2015). *Splošna in anorganska kemija: zbirka pojmov, vprašanj in nalog z odgovori in rešitvami*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

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](#)

Krunič, M. (2010). *Atom in periodni sistem elementov*. (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/kqr4cka>) (25. 1. 2025).

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Nuklearna elektrarna Krško. <https://www.nek.si/> (11. 3. 2025).

Oxygen. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/6y8sdmx> (11. 3. 2025).

Petrucchi, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., Bissonnette, C. (2023). *Petrucchi's General Chemistry: Principles and Modern Applications*. Pearson Education Limited.

Plamenski testi. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/4ow36r5> (11. 3. 2025).

RAZTOPINE

Abramovič, H., Kač, M., Pogačnik, L., Rudan Tasič, D., Šegatin N. (2006). *Vaje iz organske kemije: zbirka nalog*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

Burdge, J. (2023). *Chemistry*. McGraw Hill LLC.

Burrows, A., Holman, J., Lancaster, S., Overton, T., Parsons, A., Pilling, G., Price, G. (2021). *Chemistry 3*. Oxford University Press.

Connelly, N. G., Damhus, T., Hartshorn, R. M., Hutton, A. T. (2008). *Nomenklatura anorganske kemije, Priporočila IUPAC 2005*. Slovensko kemijsko društvo.

Concentration. [Concentration - Solutions / Concentration / Saturation - PhET Interactive Simulations](#) (11. 3. 2025).

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

Čeh, B. (2015). *Splošna in anorganska kemija: zbirka pojmov, vprašanj in nalog z odgovori in rešitvami*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Lösungsvorgang von Salz in Wasser – Teilchenmodelle. [www.chemie-interaktiv.net * Online-Animationen für den Chemieunterricht und Biologieunterricht](#) (11. 3. 2025).

pH Scale. [pH Scale - pH / Dilution / Concentration - PhET Interactive Simulations](#) (11. 3. 2025).

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

Petrucchi, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., Bissonnette, C. (2023). *Petrucchi's General Chemistry: Principles and Modern Applications*. Pearson Education Limited.

OGLJKOVODIKI IN POLIMERI

Eksperiment: Umetna glina. [Povzetek](#) (11. 3. 2025).

Nafta. [Nafta](#) (11. 3. 2025).

Novak, U., V plastenki je poleg plastike tudi do 270 različnih kemikalij. [Ars • Podobe znanja • Uroš Novak: V plastenki je poleg plastike tudi do 270 različnih kemikalij](#) (11. 3. 2025).

Polymer & slime experiments. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ovifgjc](#) (11. 3. 2025).

Reakcija pridobivanja polivinil alkohola. Polivinil alkohol. Lastnosti in uporaba polivinilalkohola. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/kkv57bv](#) (11. 3. 2025).

Refinery Processes: Cracking. [Refinery Processes: Cracking](#) (11. 3. 2025).

Šprajcar, M., Horvat, P., Kržan, A. (2012), *Biopolimeri in bioplastika, Plastika skladna z naravo. Informacijsko-izobraževalno gradivo za profesorje in laborante kemije na osnovnih in srednjih šolah*. Kemijski inštitut Ljubljana. [Bioplastika-skladna-z-naravo_gradivo-za-sole.pdf](#)

The distillation of crude oil. [The Distillation of Crude Oil](#) (11. 3. 2025).

VAJA: Sinteza celuloza acetatnih in stirenskih membran s fazno inverzijo. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ldbahav](#) (11. 3. 2025).

Žogice iz polivinil alkohola. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rwvu3w8](#) (11. 3. 2025).

KEMIJA V OKOLJU

VODA

Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO). [http://www.arso.si/](#) (23. 1. 2025).

Agregatna stanja. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/eugqj6l](#) (12. 3. 2025).

Čeh, B., Dolenc, D. (2011). *Snovi, okolje, prehrana*, delovni zvezek za kemijo v srednjih strokovnih šolah DZS.

Inštitut za vode RS. [https://www.izvrs.si/](#) (23. 1. 2025).

Izobraževalna mreža, vodni odtis. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/5e214r](#) (23. 1. 2025)

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Letna poročila o pitni vodi v Sloveniji. [Letna poročila o pitni vodi v Sloveniji / Nijz](#) (23. 1. 2025).

Orel, M. (2013). *Popoldne kemijskih eksperimentov: Mavrična kemija*. Gimnazija Moste. [Mavricna kemija 2013.pdf](#) (12. 3. 2025).

Vodni odtis in onesnaževanje voda. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/59amsew](#) (23. 1. 2025).

Zavod RS za varstvo narave. [https://zrsvn-varstvonarave.si/](#) (23. 1. 2025).

ZRAK

Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO). [http://www.arso.si/](#) (23. 1. 2025).

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Uporaba ogljikovodikov in vpliv na okolje. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/awu0gi0](#) (23. 1. 2025).

Vir elementov je zrak. [Vir elementov je zrak](#) (23. 1. 2025).

Zavod RS za varstvo narave. [https://zrsvn-varstvonarave.si/](#) (23. 1. 2025).

TLA/PRST

Delovni zvezek, Noč raziskovalcev 2022/23, European researchers' night 2022/23.

[delovniZvezek2022.pdf](#) (11. 3. 2025).

Moravec, B., *Kamnine in minerali – Katere lastnosti skrivajo?* [Kamnine-in-minerali.pdf](#) (11. 3. 2025).

Noč ima svojo moč – Evropska noč raziskovalcev. [nocmoc.eu/2022.html](#) (11. 3. 2025).

KEMIJA V PREHRANI**ORGANSKE IN DRUGE SPOJINE V HRANI**

Abramovič, H., Kač, M., Pogačnik, L., Rudan Tasič, D., Šegatin, N. (2006). *Vaje iz organske kemije: zbirka nalog*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

Bruice, P. Y. (2015). *Organic Chemistry*. Pearson Education, Inc.

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

Dolenc, D. (2018). *Vaje iz organske analize, Navodila za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Klein, D. (2021). *Organic Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.

Leskovšek, L., *Kemija v prehrani, za program strojni tehnik in tehnik mehatronike (PTI)*. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/27q4e5w](#) (10. 3. 2025).

Odprta platforma za klinično prehrano. [OPKP - Odprta platforma za klinično prehrano](#) (10. 3. 2025).

Orange juice, an acid reality. [Orange Juice, an Acid Reality](#) (11. 3. 2025).

Podatki o živilih: Cenim se, iskalnik podatkov o živilih. [https://moj.cenim.se/iskalnik/?filter=zivila](#) (10. 3. 2025).

Požgan, F., Štefane, B. (2013). *Uvod v laboratorijsko organsko kemijo*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil. (2016). NIJZ. [https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/1wm7wmd](#) (10. 3. 2025).

Simčič, I., *Preučimo označevanje živil*. [Preucimo-oznacevanje-zivil.pdf](#) (11. 3. 2025).

Tišler, M. (2013). *Organska kemija*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Veš, kaj ješ? [https://veskajjes.si/](#) (11. 3. 2025).

ORGANSKE KISIKOVE SPOJINE

Abramovič, H., Kač, M., Pogačnik, L., Rudan Tasič, D., Šegatin, N. (2006). *Vaje iz organske kemije: zbirka nalog*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

Ali veste, koliko sladkorja vsebujejo različne pijače? Veliko! [Ogljikovi hidrati - Prehrana](#) (11. 3. 2025).

Bruice, P. Y. (2015). *Organic Chemistry*. Pearson Education, Inc.

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

Dolenc, D. (2018). *Vaje iz organske analize, Navodila za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Ker alkohol ni mleko. <https://www.keralkoholnimleko.si/> (11. 3. 2025).

Klein, D. (2021). *Organic Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.

Kvasovke, alkoholno vrenje. [Kvasovke, alkoholno vrenje](#) / (10. 3. 2025).

Mäkinen, K. (2016). *Gastrointestinal Disturbances Associated with the Consumption of Sugar Alcohols with Special Consideration of Xylitol: Scientific Review and Instructions for Dentists and Other Health-Care Professiona*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rezl0ii> (11. 3. 2025).

Nacionalni inštitut za javno zdravje. (2019). *Različni vidiki prehranjevanja prebivalcev Slovenije*. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/32is4bd> (12. 3. 2025).

Požgan, F., Štefane, B. (2013). *Uvod v laboratorijsko organsko kemijo*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Sladkorni alkoholi. [Sladkorni alkoholi | slovenia](#) (10. 3. 2025).

Sugar alcohols. [Sugar Alcohols - What Are Sugar Alcohols, Benefits & Health Effects](#) (10. 3. 2025).

Tišler, M. (2013). *Organska kemija*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

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

Zakon o omejevanju porabe alkohola: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO3130> (10. 3. 2025).

What you should know about sugar alcohols. [Dangers of Sugar Alcohols](#) (11. 3. 2025).

What are sugar alcohols. [What are Sugar Alcohols? | American Diabetes Association](#) (11. 3. 2025).

What are sugar alcohols and are they a healthy sugar swap?
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7adpwlv> (11. 3. 2025).

BELJAKOVINE

Abramovič, H., Kač, M., Pogačnik, L., Rudan Tasič, D., Šegatin, N. (2006). *Vaje iz organske kemije: zbirka nalog*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

Aminokisline – osnovni gradniki v telesu. [Aminokisline - osnovni gradniki v telesu / Lekarnar.com](#) (11. 3. 2025).

Beljakovine, prehranski viri. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/xi14ji2> (11. 3. 2025).

Bigoreksija ali mišična disformija. <https://www.svetovalni-svet.si/bigoreksija> (11. 3. 2025).

Bruice, P. Y. (2015). *Organic Chemistry*. Pearson Education, Inc.

Devet znakov, da vam primanjkuje beljakovin. [9 znakov, da vam primanjkuje beljakovin / Vizita.si](#) (11. 3. 2025).

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

Dolenc, D. (2018). *Vaje iz organske analize, Navodila za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Eating and excersize. [PhET Simulation](#) (11. 3. 2025).

Gene Expression Essentials. [Gene Expression Essentials - Gene Expression / DNA Transcription / Protein Synthesis - PhET Interactive Simulations](#) (10. 3. 2025).

Kaj se zgodi, če uživate preveč beljakovin. [Kaj se zgodi, če uživate preveč beljakovin? / Vizita.si](#) (10. 3. 2025).

Klein, D. (2021). *Organic Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.

Krunič, M., (2010). *Kemija in okolje, Izobraževalni program: Logistični tehnik, modul Kemija*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/g9l2utl> (23. 1. 2025).

Lastnosti in funkcije beljakovin. [lastnosti-funkcije-beljakovin-v1](#) (11. 3. 2025).

Makro hranila. [Odprta platforma za klinilno prehrano](#) <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/kgx74q3> (10. 3. 2025).

Mavrin, D. (2012). *Strokovni modul: Priprava živil živalskega izvora, Mleko in mlečni izdelki*. [BC_Naklo-Mleko.pdf](#) (11. 3. 2025).

Požgan, F., Štefane, B. (2013). *Uvod v laboratorijsko organsko kemijo*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Prehrana. S sodelovanjem do zdravih prehranjevalnih navad za vse ljudi. [Prehrana / Nijz](#) (23. 1. 2025).

Preučimo označevanje živil. [Preucimo-oznacevanje-zivil.pdf](#) (11. 3. 2025).

Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil. (2016). NIJZ.

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/1wm7wmd> (10. 3. 2025).

Podatki o živilih: Cenim se, iskalnik podatkov o živilih. <https://moj.cenim.se/iskalnik/?filter=zivila> (10. 3. 2025).

Razumeti motnje hranjenja. [Razumeti motnje hranjenja / Nijz](#) (11. 3. 2025).

Tišler, M. (2013). *Organska kemija*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

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

KISLINE, BAZE IN SOLI

KISLINE, BAZE IN SOLI

LBurdge, J. (2023). *Chemistry*. McGraw Hill LLC.

Burrows, A., Holman, J., Lancaster, S., Overton, T., Parsons, A., Pilling, G., Price, G. (2021). *Chemistry 3*. Oxford University Press.

Connelly, N. G., Damhus, T., Hartshorn, R. M., Hutton, A. T. (2008). *Nomenklatura anorganske kemije, Priporočila IUPAC 2005*. Slovensko kemijsko društvo.

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

Čeh, B. (2015). *Splošna in anorganska kemija: zbirka pojmov, vprašanj in nalog z odgovori in rešitvami*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Goljevšček Čargo, K. (2011). *Laboratorijske vaje: KEMIJA za 1. letnik*.

Kisline in baze. <https://si.izzi.digital/DOS/63627/63828.html>, (10. 3. 2025).

Kisline, baze in soli – vpliv na okolje. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/dxcq0k9> (10. 3. 2025).

Kisline in baze v vsakdanjem življenju. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/udy16h0> (11. 3. 2025).

Kisle in bazične raztopine. [Kisle in bazične raztopine - Acids / Bases / Equilibrium - PhET Interactive Simulations](#), (11. 3. 2025).

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Petrucchi, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., Bissonnette, C. (2023). *Petrucchi's General Chemistry: Principles and Modern Applications*. Pearson Education Limited.

pH skala: Osnove. [pH skala: Osnove - pH / Kisline / Baze - PhET Interactive Simulations](#) (11. 3. 2025).

Varno delo v šolskem laboratoriju. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/w8wszw2> (11. 3. 2025).

REDOKS REAKCIJE IN ELEKTROKEMIJA

REDOKS REAKCIJE IN ELEKTROKEMIJA

Chemie interaktiv, Online – Animationen. <https://www.chemie-interaktiv.net/ff.html> (12. 3. 2025).

Burdge, J. (2023). *Chemistry*. McGraw Hill LLC.

Burrows, A., Holman, J., Lancaster, S., Overton, T., Parsons, A., Pilling, G., Price, G. (2021). *Chemistry 3*. Oxford University Press.

Connelly, N. G., Damhus, T., Hartshorn, R. M., Hutton, A. T. (2008). *Nomenklatura anorganske kemije, Priporočila IUPAC 2005*. Slovensko kemijsko društvo.

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

Čeh, B. (2015). *Splošna in anorganska kemija: zbirka pojmov, vprašanj in nalog z odgovori in rešitvami*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Galvanizacija. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7yiuyxs> (11. 3. 2025).

Goodenough, J. B. (2018). How we made the Li-ion rechargeable battery. *Nat Electron* 1, 204. [How we made the Li-ion rechargeable battery | Nature Electronics](#)

How Does a Lithium Ion Battery Work? <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/tqe98gf> (11. 3. 2025).

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Oksidacija in redukcija. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7n01ir6> (10. 3. 2025).

Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., Bissonnette, C. (2023). *Petrucci's General Chemistry: Principles and Modern Applications*. Pearson Education Limited.

Prenovljeno ozaveščevalno vozilo E-transformer 2.0. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/uz1n83> (11. 3. 2025).

Toyotina tehnologija gorivnih celic. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/nwt1py6> (10. 3. 2025).

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

Understanding Sacrificial Anodes on Ships. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/vzk0v9i> (11. 3. 2025).

Virtual Lab: Exploring Oxidation-Reduction Reactions. [Exploring Oxidation-Reduction Reactions](#) (11. 3. 2025).

KEMIJA OGLJIKOVODIKOV

KEMIJA OGLJIKOVODIKOV

Bruice, P. Y. (2015). *Organic Chemistry*. Pearson Education, Inc.

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

Dolenc, D. (2018). *Vaje iz organske analize, Navodila za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Klein, D. (2021). *Organic Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.

MolView. [MolView](#) (11. 3. 2025).

Požgan, F., Štefane, B. (2013). *Uvod v laboratorijsko organsko kemijo*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Tišler, M. (2013). *Organska kemija*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

KEMIJA ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN

KEMIJA ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN

Abramovič, H., Cigić, B. (2023). *Dodatno študijsko gradivo za vaje iz živilske kemije*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

Abramovič, H., Kač, M., Pogačnik, L., Rudan Tasič, D., Šegatin, N. (2006). *Vaje iz organske kemije: zbirka nalog*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

Asseborn, W. (1999). *Šolski kemijski poskusi z varnim odstranjevanjem odpadnih snovi*. TZS.

Bruice, P. Y. (2015). *Organic Chemistry*. Pearson Education, Inc.

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

Dolenc, D. (2018). *Vaje iz organske analize, Navodila za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Klein, D. (2021). *Organic Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.

Požgan, F., Štefane, B. (2013). *Uvod v laboratorijsko organsko kemijo*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Prehrana. S sodelovanjem do zdravih prehranjevalnih navad za vse ljudi. [Prehrana / Nijz](#) (23. 1. 2025).

Sladkorni alkoholi. [Sladkorni alkoholi / slovenia](#) (10. 3. 2025).

Sugar alcohols. [Sugar Alcohols - What Are Sugar Alcohols, Benefits & Health Effects](#) (10. 3. 2025).

Tišler, M. (2013). *Organska kemija*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Zakon o omejevanju porabe alkohola. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO3130> (10. 3. 2025).

What you should know about sugar alcohols. [Dangers of Sugar Alcohols](#) (11. 3. 2025).

What are sugar alcohols. [What are Sugar Alcohols? | American Diabetes Association](#) (11. 3. 2025).

What are sugar alcohols and are they a healthy sugar swap?
<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7adpwlv> (11. 3. 2025).

LASTNOSTI IZBRANIH SPOJIN V SODOBNIH TEHNOLOGIJAH

TEHNOLOŠKO POMEMBNA ANORGANSKA SPOJINA V NEPOSREDNEM OKOLJU OZIROMA BODOČEM POKLICU

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

PRIDOBIVANJE IN LASTNOSTI POMEMBNIH KOVIN

HowStuffWorks - Ore to Steel. <https://www.youtube.com/watch?v=i6BlyQJZdTg> (12. 3. 2025).

Kovaški muzej Kropa. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/zh6gayo> (12. 3. 2025).

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Pridobivanje železa. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/sdx966k> (12. 3. 2025).

Razloženo. Kaj je pridobivanje železove rude? [Kaj je pridobivanje železove rude? - Razloženo](#) (12. 3. 2025).

SILICIJ IN NJEGOVE SPOJINE

Fire and Flame 36 – Silane. https://www.youtube.com/watch?v=KMpNOpt_-QQ (12. 3. 2025).

Lazarini, F., Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija: visokošolski učbenik*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

NANOTEHNOLOGIJA

Nanotechnology. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ddvt2ss> (12. 3. 2025).

Nanosvet. <https://nanosvet.si/> (12. 3. 2025).

Remškar, M. (2009). *Nanodelci in nanovarnost*. Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije.

Tveganje pri proizvodnji in uporabi nanodelcev. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n9x5gtx> (12. 3. 2025).

Skiciranje projekta. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ljaxzor> (12. 3. 2025).

KEMIJA BARVIL

KEMIJA BARVIL

A brief review on natural dyes, pigments: Recent advances and future perspectives.

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/xbh4t09> (25. 1. 2025).

Barvila. <https://wiki.fkkt.uni-lj.si/index.php/Barvila> (25. 1. 2025).

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., in Stoltzfus, M. E. (2017). *Chemistry: The Central Science*. Pearson.

Bruice, P. Y. (2016). *Organic Chemistry*. Pearson.

General introduction to the chemistry of dyes. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK385442/> (25. 1. 2025).

How to Make Oil Paint (basic). <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/yakozx8> (12. 3. 2025)

How to Make Your Own Oil Paint. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/lmqi7pm> (12. 3. 2025)

Pravilnik o aditivih za živila. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3yhvv5y> (25. 1. 2025)

Smith, E. (ur.). (2020). *Dyes and Pigments: New Research*. Nova Science Publishers.

Wilbaham, A. C., Staley, D. D., Matta, M. S., in Waterman, E. L. (2012). *Chemistry*. Prentice Hall.

PRILOGE

PRILOGE PO POGLAVJIH

KEMIJA JE SVET SNOVI IN EKSPERIMENTOV

Opisni kriteriji

» https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/KRITERIJI_ZA_VREDNOTENJE_EKSPERIMENTALNEGA_PRATICNEGA_IN_RAZISKOVALNEGA_DELA.pdf

Opisni kriteriji

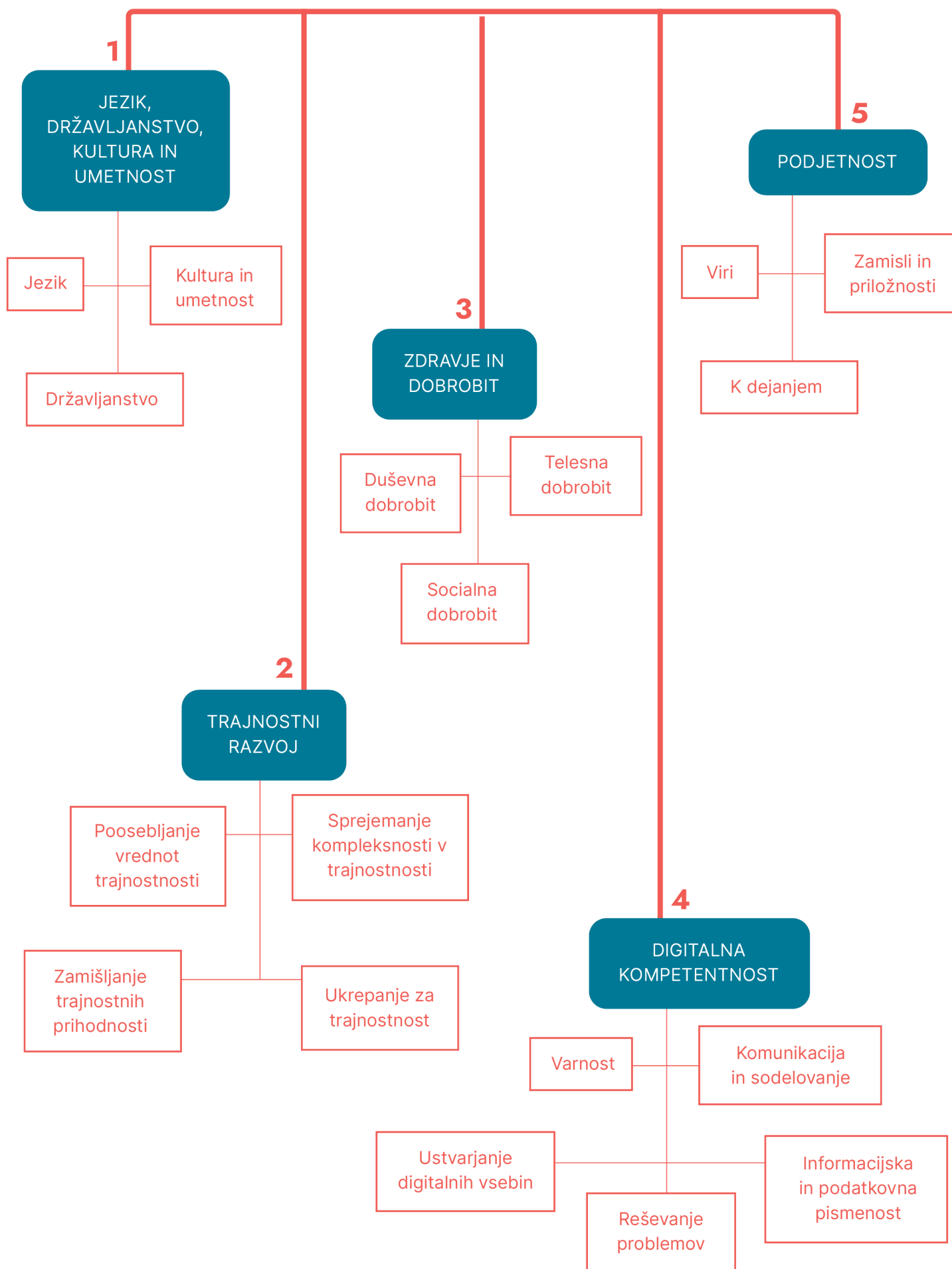
» https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/KRITERIJI_ZA_VREDNOTENJE_DELA_Z_MODELI_1_6_2022.pdf

KEMIJA V OKOLJU

Opisni kriteriji

» https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/KRITERIJI_ZA_VREDNOTENJE_EKSPERIMENTALNEGA_PRATICNEGA_IN_RAZISKOVALNEGA_DELA_V.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.