

# UČNI NAČRT

## KEMIJA

### Gimnazija

Splošna gimnazija

Obvezni predmet (210 ur)

Izbirni predmet (3 x 35 ur)

Matura (105 + 35 ur)

## UČNI NAČRT

### KEMIJA

Gimnazija; Splošna gimnazija

Obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (3 x 35 ur), matura (105 + 35 ur)\*

#### **Komisija:**

mag. **Andreja Bačnik**, Zavod RS za šolstvo, predsednica

dr. **Nataša Bukovec**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, članica

**Anita Poberžnik**, Zavod RS za šolstvo, članica

mag. **Tončka Požek Novak**, Gimnazija Bežigrad, članica

**Zdenka Keuc**, II. gimnazija Maribor, članica

**Hedvika Popič**, Gimnazija Ravne na Koroškem, članica

dr. **Margareta Vrtačnik**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehnicna fakulteta, članica

Pri posodabljanju učnega načrta je predmetna komisija za posodabljanje učnega načrta za kemijo izhajala iz obstoječega učnega načrta za kemijo iz leta 1998, upoštevala je mnenja in nasvete učiteljev, svetovalcev in drugih strokovnjakov ter doslej objavljena dela slovenskih in tujih avtorjev v zvezi s poukom kemije.

Recenzenta:

dr. **Primož Šegedin**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

**Alenka Mozer**, Gimnazija Vič

Uredila: **Nataša Purkat**

Sprejeto na 110. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 14. 2. 2008.

---

\* Šola zagotovi dijakom v okviru priprav na maturo dodatnih 35 ur za utrjevanje in ponavljanje snovi pri izbirnih maturitetnih predmetih s področja naravoslovja (biologija, fizika, kemija). Sklep strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje sprejet na 32. seji dne 16. 12. 1999.

# Kazalo

<b>1 OPREDELITEV PREDMETA .....</b>	<b>5</b>
<b>2 SPLOŠNI CILJI/KOMPETENCE .....</b>	<b>5</b>
<b>3 CILJI IN VSEBINE .....</b>	<b>7</b>
3.1 Osnovni program (210 ur) .....	8
3.1.1 Uvod v varno eksperimentalno delo .....	8
3.1.2 Delci (gradniki) snovi .....	9
3.1.3 Povezovanje delcev (gradnikov).....	11
3.1.4 Simbolni zapisi in množina snovi.....	12
3.1.5 Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba .....	14
3.1.6 Alkalijske kovine in halogeni .....	15
3.1.7 Raztopine .....	16
3.1.8 Potek kemijskih reakcij.....	18
3.1.9 Elementi v periodnem sistemu.....	24
3.1.10 Lastnosti izbranih elementov in spojin v bioloških sistemih in sodobnih tehnologijah .....	26
3.1.11 Zgradba molekul organskih spojin in njihovo poimenovanje .....	27
3.1.12 Zgradba in lastnosti organskih spojin .....	29
3.1.12.1 Zgradba in lastnosti ogljikovodikov .....	29
3.1.12.2 Zgradba in lastnosti halogeniranih ogljikovodikov .....	31
3.1.12.3 Zgradba in lastnosti organskih kisikovih spojin.....	32
3.1.12.4 Zgradba in lastnosti organskih dušikovih spojin.....	38
3.1.12.5 Zgradba in lastnosti polimerov .....	40
3.2 Izbirni program (sklopi po 35 ur) .....	41
3.2.1 Izbrani primeri iz spektroskopije za določanje zgradbe organskih molekul .....	41
3.2.2 Zdravila.....	42
3.2.3 Barve in barvila.....	44
3.2.4 Kemija in hrana.....	44
3.3 Maturitetni program (105).....	46
<b>4 PRIČAKOVANI DOSEŽKI.....</b>	<b>47</b>
4.1 Procesna znanja .....	47
4.2 Vsebinska znanja.....	48

<b>5 MEDPREDMETNE POVEZAVE .....</b>	<b>54</b>
<b>6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA .....</b>	<b>55</b>
<b>7 VREDNOTENJE DOSEŽKOV .....</b>	<b>59</b>

## 1 OPREDELITEV PREDMETA

Kemija je temeljna naravoslovna in eksperimentalna veda, ki preučuje snovi, njihovo zgradbo, lastnosti in spremembe. Kemija je kot splošno izobraževalni predmet v gimnaziji usmerjena v pridobivanje in razvijanje temeljnih kemijskih znanj in spretnosti, ki dijakom/dijakinjam omogočajo aktivno in odgovorno življenje oziroma delovanje v sodobni družbi. S poukom kemije razvijamo kemijsko in s tem naravoslovno pismenost dijakov/dijakinj v najširšem pomenu besede. Pouk kemije je zasnovan na izkustvenem, eksperimentalnem, problemskem in raziskovalnem pristopu, kar prispeva k razumevanju delovanja naravoslovnih znanosti in k pozitivnemu odnosu do kemije in naravoslovja.

Kemija je interdisciplinarno povezana z drugimi naravoslovnimi strokami, na njenih spoznanjih pa temelji tudi vrsta industrijskih panog, ki so ključni element rasti kapitala, in zato močno vpliva tako na ekonomske kakor tudi socialne odnose v družbi.

## 2 SPLOŠNI CILJI/KOMPETENCE

V gimnazijskem programu je kemija splošno izobraževalni predmet, ki temelji na problemsko naravnem pouku in raziskovalnem pristopu. Dijaki/dijakinje v gimnaziji nadgrajujejo znanja, ki so jih pridobili pri kemiji v osnovni šoli in prednostno razvijajo:

- razumevanje soodvisnosti zgradbe, lastnosti in uporabe snovi
- razumevanje naravnih procesov in načinov kemijskega preučevanja narave
- odgovoren odnos do uporabe snovi, sposobnosti in pripravljenosti zavzetega, odgovornega in utemeljenega ravnanja za zdravje in v okolju (kemijska varnost)
- eksperimentalno-raziskovalne spretnosti in veščine
- spoznavne procese (kompleksno mišljenje), kritično mišljenje in ustvarjalnost
- prostorske predstave oz. osnovne kemijske vizualne pismenosti z uporabo različnih vizualizacijskih sredstev
- naravoslovno pismenost in s tem zavedanje o soodvisnosti družbenih, socialno-ekonomskih in naravoslovno-tehniških procesov

Kemija posebej udejanja razvijanje naravoslovno-matematične kompetence za razvoj kompleksnega in kritičnega mišljenja.

### **Iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov:**

- zmožnost presoje, kdaj je informacija potrebna
- načrtno spoznavanje načinov iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov
- načrtno opazovanje, zapisovanje in uporaba opažanj/meritev kot vira podatkov
- razvijanje razumevanja in uporabe simbolnih/grafičnih zapisov
- uporaba IKT za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij

### **Uporaba osnovne strokovne terminologije pri opisovanju pojavov, procesov in zakonitosti.**

### **Razvijanje eksperimentalnih spretnosti in metod raziskovanja:**

- navajanje na izbiro in uporabo primerne in varne opreme
- opredelitev dejavnikov poskusov (eksperimentov); razlikovanje med konstantami in spremenljivkami
- presoja zanesljivosti pridobljenih rezultatov
- navajanje na argumentirano zaključevanje pri predstavitvi

### **»Odnosna« in odločitvena zmožnost:**

- zavedanje, kako naravoslovno-matematične znanosti in tehnologija vplivajo na življenje in okolje
- prepoznavanje in preprečevanje nevarnosti v skrbi za zdravje
- sposobnost za odgovorno in aktivno sodelovanje pri razreševanju problemov in trajnostnem-sonaravnem razvoju

Učni načrt za kemijo je zasnovan tako, da omogoča uresničevanje ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje, ki so opredeljene kot kombinacija znanj, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam (Uradni list EU št. 394/10, 2006). Prednostno pri kemiji razvijamo osnovne kompetence v znanosti (naravoslovju) in tehnologiji, matematično kompetenco in digitalno pismenost.

Ob tem učni načrt za kemijo omogoča še udejanjanje mnogih sestavin ostalih ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje:

- sporazumevanje v maternem jeziku (sposobnost izražanja in razumevanja pojmov, dejstev, misli, čustev in mnenj v pisni in ustni obliki; oblikovanje in izražanje svojih ustnih in pisnih argumentov na prepričljiv način, ustrezen okoliščinam)

- sporazumevanje v tujih jezikih (razumevanja osnovne kemijske terminologije v tujem jeziku za uporabo virov v knjižni in elektronski obliki)
- učenje učenja (načrtovanje lastnih aktivnosti, odgovornost za lastno znanje, samostojno učenje, razvijanje metakognitivnih znanj, delovne navade)
- socialne in državljanske kompetence (konstruktivno sporazumevanje pri sodelovanju v skupini, odgovoren odnos do dogovorjenih nalog in obveznosti)
- samoiniciativnost in podjetnost (ustvarjalnost, dajanje pobud, načrtovanje, organiziranje, vodenje, ocena tveganja, sprejemanje odločitev)

### 3 CILJI IN VSEBINE

Cilji (vsebinski, procesni in odnosni) in vsebine so v učnem načrtu za kemijo urejeni po vsebinskih sklopih. Vrstni red obravnave ciljev oziroma vsebinskih sklopov je avtonomna odločitev učitelja/učiteljice.

Učni načrt navaja delitev znanj na splošna znanja (pisana pokončno) in *posebna znanja* (pisana poševno).

Splošna znanja so opredeljena kot znanja, potrebna za splošno izobrazbo in so namenjena vsem dijakom/dijakinjam, zato jih mora učitelj/učiteljica obvezno obravnavati.

Posebna znanja opredeljujejo dodatna ali poglobljena znanja, ki jih učitelj/učiteljica obravnava glede na zmožnosti in interese dijakov/dijakinj. Procesni in odnosni cilji, ki so navedeni pri posameznih vsebinskih sklopih UN nakazujejo tudi prednostne učne metode oz. dejavnosti za uresničevanje učnih ciljev posameznega sklopa. Ob posameznih vsebinskih sklopih so navedene tudi medpredmetne povezave in *kroskurikularne teme* (pisane poševno), ki se navezujejo na cilje vsebinskega sklopa.

Cilji in vsebine v učnem načrtu za kemijo v gimnaziji so zapisani za tri programe:

- osnovni program (210 ur obvezni program v gimnaziji)
- maturitetni program (105 + 35 ur za utrjevanje, poglobitev in nadgradnjo znanja)
- izbirni program (35 ur kot ponudba dijakom za poglobljeno razumevanje, nadgradnjo in pridobitev specialnih znanj)

## 3.1 OSNOVNI PROGRAM (210 UR)

### 3.1.1 Uvod v varno eksperimentalno delo

#### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- razlikujejo in utemeljujejo pojme: eksperiment (poskus) in eksperimentalni pogoji/okoliščine, spremenljivke oziroma konstante
- razumejo pomen in vlogo eksperimenta v znanosti, posebej kemiji
- prepoznajo osnovne laboratorijske pripomočke in njihovo uporabo
- urijo se v osnovnih laboratorijskih tehnikah
- spoznajo R in S stavke ter razumejo pomen zaščitne opreme za varno eksperimentalno delo
- usvojijo osnovne pojme toksikologije
- razvijajo eksperimentalni pristop (laboratorijske spretnosti in tehnike)
- razvijajo spretnosti dela z različnimi viri (npr. zbirke podatkov, priročniki,...) za eksperimentalno delo
- razvijajo zmožnost varnega eksperimentalnega dela

#### Predlagane vsebine:

- Kemija je eksperimentalna veda:
  - primeri različnih eksperimentov
  - eksperimentalni pogoji (temperatura, tlak, ...), spremenljivke in konstante
- Osnovni laboratorijski pripomočki
- Osnovne laboratorijske tehnike:
  - tehtanje z digitalno tehtnico
  - merjenje prostornine (merilni valj, pipete, ...)
  - varna uporaba Bunsenovega gorilnika
- Varno delo v šolskem laboratoriju:
  - zaščitna oprema
  - označevanje nevarnih snovi (R,S stavki)
  - Zbirke podatkov ( ChemFinder, Chemical Data Base, KemŠol, ...)
- Osnove toksikologije:
  - nevarne snovi (kategorije), LD<sub>50</sub>
  - izpostavljenost nevarnim snovem:



- količina (odmerek)
- čas, trajanje izpostavljenosti (akutno, kronično) in pogostost izpostavljenosti
- način vstopa nevarne snovi (oralno, dermalno, inhalacije)
- tveganje (soodvisnost nevarnosti (strupenosti) snovi in izpostavljenosti tej snovi)

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

<b>Biologija:</b>	Raziskovanje in poskusi, Ekologija (Celoten planet deluje kot povezana celota ekosistemov (biosfera))
<b>Fizika:</b>	Merjenje, fizikalne količine in enote, Naravoslovna metoda preučevanja naravnih pojavov
<b>Matematika:</b>	Realna števila (absolutna in relativna napaka), Statistika (Vrste podatkov, Zbiranje urejanje, strukturiranje podatkov in Prikazovanje podatkov, Aritmetična sredina, mediana, modus)
<b>Informatika:</b>	Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij
<b>Slovenščina:</b>	Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo)
<b>Okoljska vzgoja:</b>	<i>Vpliv človeka in posledice (bioakumulacija, uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)</i>
<b>Vzgoja za zdravje</b>	<i>Varnost</i>

### **3.1.2 Delci (gradniki) snovi**

#### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- opredelijo delce v atomu ter usvojijo pojma relativna atomska masa in izotop
- razumejo pomen zgodovine razvoja (raziskovanja) zgradbe atoma v povezavi z razvojem znanosti
- spoznajo orbitale in razporeditev elektronov po energijskih nivojih oziroma orbitalah v atomih in ionih reprezentativnih elementov

- razumejo soodvisnost med položajem elementa v PSE in zgradbo njegovega atoma
- razumejo nastanek ionov in se seznanijo s pojmom ionizacijska energija
  - ☞ *izračunajo relativno atomsko maso elementa na podlagi izotopske sestave in relativnih mas posameznih izotopov*
  - ☞ *prepoznajo vzorec spreminjanja prve ionizacijske energije elementov po periodah in skupinah*
- razumejo periodično spreminjanje lastnosti reprezentativnih elementov
- »procesirajo« (uporabljajo) podatke iz različnih virov in operirajo s simbolnimi zapisi pri določanju zgradbe atoma
- zavedajo se soodvisnosti zgradbe in lastnosti snovi oziroma njihove uporabe
- poglobljajo poznavanje lastnosti nevarnih snovi, njihovo označevanje in ravnanje z nevarnimi snovmi

### **Predlagane vsebine:**

- Zgradba atoma:
  - osnovni delci v atomu
  - relativna atomska masa
  - izotopi
  - zgradba elektronske ovojnice
- Zgradba atoma in periodni sistem (elementi glavnih skupin in prehodni elementi)
- Ioni
- Periodičnost lastnosti elementov v PSE:
  - atomski /ionski radiji
  - prva ionizacijska energija

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Fizika:** Atom ( zgradba atoma, energijska stanja atoma), Atomsko jedro (sestava in masa, izotopi)

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Predstavitev informacij

**Geografija:** Nastanek in zgradba Zemlje

### 3.1.3 Povezovanje delcev (gradnikov)

#### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- razlikujejo med nastankom ionske vezi/ionski kristali in kovalentne vezi/molekule
- na primeru alotropije ogljika spoznajo lastnosti kovalentnih kristalov
- razumejo, da se jakost vezi (enojna, dvojna, trojna vez) odraža v dolžini vezi in njeni energiji
- opredelijo pojem elektronegativnosti in iz podatkov za elektronegativnost elementov glavnih skupin opredelijo značaj kemijske vezi
- razlikujejo med (ne)polarnostjo vezi in (ne)polarnostjo molekul
- razlikujejo med veznimi in neveznimi elektronskimi pari in jih opredelijo v strukturnih formulah enostavnih molekul
- na osnovi odboja veznih in neveznih elektronskih parov sklepajo na obliko enostavnih večatomnih molekul
- razložijo kovinsko vez in njen vpliv na fizikalne lastnosti kovin
- poimenujejo binarne spojine z uporabo IUPAC nomenklature
- opišejo sile med molekulami in njihov vpliv na fizikalne lastnosti spojin
- spoznajo vodikovo vez in razumejo njen vpliv na lastnosti snovi
  - ➡ *razložijo vpliv vodikove vezi na fizikalne lastnosti vode, amoniaka, vodikovega fluorida, proteinov in DNA*
- razložijo značilnosti molekulskih kristalov
- primerjalno preučujejo lastnosti izbranih snovi (ionskih, kovalentnih in kovin) in jih povezujejo z njihovo zgradbo na submikroskopski ravni
- razvijajo prostorske predstave z uporabo različnih modelov, animacij in drugih submikroskopskih prikazov zgradbe snovi
- razvijajo zmožnost razumevanja in uporabe simbolnih/grafičnih zapisov
- pri preučevanju soodvisnosti zgradbe in lastnosti snovi razvijajo sposobnost opazovanja, eksperimentalni pristop ter delo z različnimi viri

#### Predlagane vsebine:

- Ionska vez, ionske spojine/kristali
- Kovalentna vez, kovalentne spojine/molekule/ kovalentni kristali

- Jakost vezi (dolžina, energija)
- Elektronegativnost
- Vezni in nevezni elektronski pari
  - ☞ *Dipol v molekulah*
- Oblika enostavnih molekul
- Kovinska vez in fizikalne lastnosti kovin (električna prevodnost, kovnost in tanljivost)
- Poimenovanje binarnih spojin po IUPAC nomenklaturi
- Molekulske vezi
- Vodikova vez
- Molekulski kristali (jod, ogljikov dioksid, led, glukoza, ...)
- Lastnosti snovi (eksperimenti)

**Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

<b>Biologija:</b>	Zgradba in delovanje celice (Osnovna gradbena in funkcionalna enota) Geni in dedovanje
<b>Matematika:</b>	Geometrijski liki in telesa
<b>Fizika:</b>	Električni naboj (sile med električnima nabojema)
<b>Informatika:</b>	Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij
<b>Slovenščina:</b>	Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo)

### 3.1.4 Simbolni zapisi in množina snovi

#### A) MNOŽINA SNOVI

##### Cilji sklopa

Dijaki/dijakinje:

- razumejo pojem mol (množina snovi ) in spoznajo Avogadrovo konstanto
- poznajo definicijo molske mase in izračunajo molsko maso
- poznajo zveze med maso snovi, množino snovi in številom delcev snovi
  - ☞ *poznajo zvezo med množino, molsko maso in molsko prostornino plinov*

**Predlagane vsebine:**

- Množina snovi  $n(x)$ , Avogadrova konstanta ( $N_A$ )
- Molska masa  $M(x)$
- Povezava med  $m(x)$ ,  $n(x)$  in  $N(x)$

☞ *Molska prostornina plinov*

**Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Matematika:** Algebrski izrazi (računske operacije z izrazi, računanje z ulomki, enačbe in neenačbe) Potence in koreni (potence s celim eksponentom)

**Fizika:** Zgradba snovi in temperatura (število gradnikov snovi, velikostna stopnja atomov/molekul, plinski zakon za idealni plin)

**B) ENAČBA KEMIJSKE REAKCIJE KOT SIMBOLNI ZAPIS SNOVNE SPREMEMBE**

**Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- pri znanih reaktantih in produktih zapišejo urejeno kemijsko enačbo
- iz urejene kemijske enačbe razberejo množinska razmerja in izračunajo mase reaktantov in produktov
- poznajo pomen simbolov za agregatna stanja snovi
- razberejo enačbo kemijske reakcije v submikroskopskih prikazih
  - ☞ *samostojno prikažejo enačbo kemijske reakcije v submikroskopskih prikazih*
- razvijajo zmožnost razumevanja in uporabe simbolnih zapisov
- razvijajo eksperimentalni pristop oziroma laboratorijske spretnosti pri preučevanju kemijskih reakcij
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost

**Predlagane vsebine:**

- Kvantitativni in kvalitativni pomen enačbe kemijske reakcije
- Submikroskopski prikazi kemijskih enačb

**Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Matematika:** Algebrski izrazi (računske operacije z izrazi, računanje z ulomki, enačbe in neenačbe)

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Fizika** Zgradba snovi in temperatura (mikroskopska slika snovi v plinastem, tekočem in agregatnem stanju), Notranja energija in toplota (prehodi med agregatnimi stanji snovi)

### 3.1.5 Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba

#### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- na osnovi eksperimentalnih opažanj razlikujejo med lastnostmi reaktantov in produktov
- kemijsko reakcijo prepoznajo kot snovno in energijsko spremembo
- razumejo energijske spremembe, povezane s prekinitvijo in nastankom vezi
- razlikujejo med pojmom eksotermna in endotermna reakcija
- na osnovi energijskega diagrama razložijo potek energijskih sprememb pri reakciji
- poznajo definicijo entalpije in razlikujejo med standardno tvorbeno in standardno reakcijsko entalpijo
  - ☞ *iz standardnih tvorbenih entalpij izračunajo standardno reakcijsko entalpijo*
- razvijajo eksperimentalni pristop oziroma laboratorijske spretnosti pri preučevanju energijskih sprememb pri izbranih kemijskih reakcijah
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost
- razvijajo kompleksno mišljenje z reševanjem enostavnih realnih (avtentičnih) problemov povezanih s snovnimi in energijskimi spremembami pri kemijskih reakcijah

#### Predlagane vsebine:

- Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba
- Energijske spremembe pri kemijskih reakcijah:
  - eksotermna, endotermna reakcija
  - energijski diagram
  - standardni pogoji
  - entalpija, standardna tvorbeno entalpija, standardna reakcijska entalpija

#### Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:

<b>Geografija:</b>	Energetika in industrija (pomen energijskih virov za človeštvo, obnovljivi viri), Energetika in surovine
<b>Biologija:</b>	Temeljne lastnosti živega (vzdrževanje notranje organizacije ter zagotavljanje energije, snovi, prostora in potomstva), Ekologija (pretok energije in kroženje snovi v ekosistemih, vpliv človeka na svetovni ekosistem)
<b>Fizika:</b>	Zgradba snovi in temperatura (Kelvinova temperaturna skala), Notranja energija in toplota (energijski zakon in definicija toplote, specifična toplota snovi)
<b>Matematika:</b>	Algebrski izrazi (računske operacije z izrazi, računanje z ulomki, enačbe in neenačbe), Statistika (vrste podatkov, zbiranje urejanje, strukturiranje podatkov in prikazovanje podatkov)
<b>Informatika:</b>	Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij
<b>Slovenščina:</b>	Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo)
<b>Okoljska vzgoja:</b>	<i>Skrb za naravne vire (fosilna goriva, ojačan učinek tople grede, onesnaževanje ozračja)</i>

### 3.1.6 Alkalijske kovine in halogeni

#### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- za razlago fizikalno-kemijskih lastnosti alkalijskih kovin in halogenov ter njihovih spojin uporabijo že pridobljeno znanje tematskih sklopov: Gradniki snovi, Povezovanje gradnikov, Simbolni zapisi in množina snovi, Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba
- razvijajo sposobnost opazovanja in eksperimentalni pristop pri preučevanju fizikalno-kemijskih lastnosti elementov I. in VII. skupine PSE ter njihovih spojin
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost

#### Predlagane vsebine:

- Kemijske in fizikalne lastnosti alkalijskih kovin in halogenov ter njihovih spojin
- Reakcije alkalijskih kovin z vodo, kisikom in halogeni

- Vodikovi halogenidi

**Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

- Biologija:** Zgradba in delovanje celice (celica odprt dinamičen sistem),
- Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij
- Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo)
- Okoljska vzgoja:** *Vpliv človeka in posledice (bioakumulacija, uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)*

### 3.1.7 Raztopine

#### Cilji sklopa

Dijaki/dijakinje:

- utrdijo pojme: topilo, topljenec, raztopina, nasičena raztopina, topnost
- uporabljajo masni delež za določanje sestave raztopin
- spoznajo množinsko in masno koncentracijo raztopin in pripravijo raztopine različnih koncentracij
- spoznajo vplive na topnost različnih trdnih snovi in pri interpretaciji uporabljajo diagrame za topnost snovi
  - *spoznajo topnost plinov v odvisnosti od temperature in tlaka in s tem povezane vplive na okolje*
- spoznajo procese pri raztapljanju ionskih in molekulskih kristalov v vodi
- preučujejo pomen raztapljanja snovi v vodi za življenje
- razvijajo prostorske predstave z uporabo različnih modelov, animacij in submikroskopskih prikazov
- razvijajo zmožnost razumevanja in uporabe simbolnih/grafičnih zapisov
- razvijajo eksperimentalni pristop oz. laboratorijske spretnosti pri pripravi raztopin določene sestave
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost
- razvijajo spretnosti pri delu z različnimi viri pri preučevanju vpliva raztopljenih snovi v vodi na življenje



- razvijajo kompleksno mišljenje z reševanjem enostavnih realnih (avtentičnih) problemov povezanih s topnostjo snovi

### **Predlagane vsebine**

- Sestava raztopin
- Masni delež
- Množinska in masna koncentracija raztopin
- Vplivi na topnost snovi
- Proces hidratacije
- Pomen raztopljenih snovi v vodi za življenje (mineralne snovi, onesnaževala, ...)

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Geografija:** Površje Zemlje (značilni preoblikovalni procesi, kraški pojavi, ) Prst (degradacija in varovanje prsti, pomen prsti za prihodnost človeštva), Vodovje (okoljski problemi stoječih in tekočih voda), Kmetijstvo (okoljski problemi intenzivnega kmetijstva)

**Biologija:** Zgradba in delovanje celice I (celica odprt dinamičen sistem)  
Ekologija (biogeokemijsko kroženje snovi, bioakumulacija, pomen kroženja vode za samoočiščevalno sposobnost voda, povezanost človeka in okolja prek pitne vode in hrane ter s tem povezane okoljske probleme)

**Matematika:** Algebrski izrazi (računske operacije z izrazi, računanje z ulomki, enačbe in neenačbe ), Statistika (vrste podatkov, zbiranje urejanje, strukturiranje podatkov in prikazovanje podatkov)

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat)

**Okoljska vzgoja:** *Skrb za naravne vire (voda, prst)*  
*Vpliv človeka in posledice (kroženje snovi v naravi, bioakumulacija, uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)*  
*Izobraževanje v okolju (raziskave vsebnosti škodljivih snovi v ekosistemu)*

### 3.1.8 Potek kemijskih reakcij

#### A) HITROST KEMIJSKIH REAKCIJ

##### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- na osnovi eksperimentov spoznajo pojem hitrosti kemijske reakcije
- preučujejo vpliv koncentracije reaktantov na hitrost reakcije in za izpeljan poskus narišejo graf koncentracija snovi/čas
- preučujejo vpliv temperature na hitrost kemijske reakcije
- preučujejo vpliv površine trdne snovi na hitrost reakcije
- razumejo vpliv katalizatorja na hitrost reakcije
- z nekaj primeri iz življenja spoznajo homogeno in heterogeno katalizo
- narišejo energijski diagram za izbrano reakcijo z in brez katalizatorja
- spoznajo teorijo trka
  - ➔ *zapišejo enačbo za hitrost reakcije in izračunajo hitrost kemijske reakcije v določenem časovnem intervalu*
- razvijajo zmožnost razumevanja in uporabe grafičnih zapisov
- razvijajo eksperimentalni pristop oziroma laboratorijske spretnosti pri preučevanju hitrosti reakcije (potek hitrosti reakcije, vplivi na hitrost, vpliv katalizatorja)
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost
- razvijajo prostorske predstave z uporabo različnih modelov, animacij in submikroskopskih prikazov

##### Predlagane vsebine:

- Hitrost kemijske reakcije  
vplivi na hitrost kemijske reakcije (koncentracija, temperatura, površina delcev)  
kataliza, katalizator, homogena, heterogena kataliza  
katalizatorji v avtomobilih, encimi
- Hitrost reakcije na nivoju delcev
  - teorija trka, aktivacijska energija

### Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:

- Geografija:** Površje Zemlje (značilni preoblikovalni procesi, kraški pojavi, ) Prst (degradacija in varovanje prsti, pomen prsti za prihodnost človeštva), Zgradba in delovanje celice I (celica odprt dinamičen sistem, koncept
- Biologija:** poteka encimske reakcije, beljakovinski katalizatorji)  
Ekologija (biogeokemijsko kroženje snovi, bioakumulacija)
- Fizika:** Premo in krivo gibanje (trenutna in povprečna hitrost pri premem gibanju)
- Matematika:** Algebrski izrazi (računske operacije z izrazi, računanje z ulomki, enačbe in neenačbe ), Statistika (vrste podatkov, zbiranje urejanje, strukturiranje podatkov in prikazovanje podatkov)
- Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij
- Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo)

<b>Okoljska vzgoja:</b>	<i>Vpliv človeka in posledice</i>
-------------------------	-----------------------------------

## B) KEMIJSKO RAVNOTEŽJE

### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- razumejo obojesmernost (reverzibilnost) kemijskih reakcij in kemijsko ravnotežje kot dinamičen proces
- preučujejo potek dinamičnega ravnotežja na izbranih primerih homogenih kemijskih reakcij in ga izrazijo z enačbo za ravnotežno konstanto
- razumejo pomen vrednosti ravnotežnih konstant
- iz poznanih ravnotežnih koncentracij reaktantov in produktov določijo vrednost  $K_c$
- glede na spremembo reakcijskih pogojev predvidevajo spremembo ravnotežnega stanja določene reakcije
- iz submikroskopskih prikazov reakcij razberejo položaj ravnotežja
  - ➡ *položaj ravnotežja samostojno prikažejo s submikroskopskimi prikazi*
  - ➡ *iz začetnih koncentracij/množin reaktantov in produktov izračunajo ravnotežne koncentracije/množine snovi, ko se vzpostavi ravnotežje reakcije*
  - ➡ *spoznajo, da katalizator ne vpliva na ravnotežje kemijskih reakcij*

- preučujejo primere ravnotežnih kemijskih reakcij v industriji in okolju
- razvijajo eksperimentalni pristop oziroma laboratorijske spretnosti pri preučevanju ravnotežnih kemijskih reakcij
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost
- razvijajo prostorske predstave z uporabo različnih modelov, animacij in submikroskopskih prikazov
- razvijajo spretnosti pri delu z različnimi viri pri preučevanju primerov ravnotežnih reakcij iz življenja

### **Predlagane vsebine:**

- Kemijsko ravnotežje
- Zakon o vplivu koncentracij; konstanta ravnotežja  $K_c$
- Vplivi na položaj ravnotežja kemijske reakcije – Le Chatelierovo načelo
- Industrijska sinteza amoniaka
- Primeri izbranih biokemijskih reakcij v naravi

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Geografija:** Površje Zemlje (značilni preoblikovalni procesi, kraški pojavi, ) Prst (degradacija in varovanje prsti, pomen prsti za prihodnost človeštva), Vodovje (okoljski problemi stoječih in tekočih voda), Kmetijstvo (okoljski problemi intenzivnega kmetijstva)

**Biologija:** Zgradba in delovanje organizmov (temeljne lastnosti živega - obstoj regulacijskih mehanizmov za vzdrževanje dinamičnega ravnovesja Zgradba in delovanje rastlin (pridobivanje energije, izmenjava in transport snovi). Zgradba in delovanje celice (celica odprt dinamičen sistem), Ekologija (biogeokemijsko kroženje snovi, bioakumulacija, pomen kroženja vode za samoočiščevalno sposobnost voda)

**Matematika:** Algebrski izrazi (računske operacije z izrazi, računanje z ulomki, enačbe in neenačbe ), Realna števila (kvadratna enačba)

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih

## C) RAVNOTEŽJA V VODNIH RAZTOPINAH

### Cilji sklopa

Dijaki/dijakinje:

- opredelijo kisline in baze v vodnih raztopinah po Brønsted-Lowryevi teoriji
- na osnovi kemijskega ravnotežja v raztopinah kislin in baz razlikujejo med močnimi in šibkimi kisljinami oziroma bazami in njihovo jakost povežejo z električno prevodnostjo raztopin
- iz submikroskopskih prikazov reakcij razberejo položaj kemijskega ravnotežja vodnih raztopin kislin in baz
  - *položaj ravnotežja samostojno prikažejo s submikroskopskimi prikazi*
- opredelijo pojem ionskega produkta vode  $K_w$
- izračunajo pH vodnih raztopin močnih kislin in baz
- spoznajo indikatorje in izmerijo pH raztopine
  - *spoznajo  $K_a$ ,  $K_b$  in ju uporabijo za oceno jakosti kislin in baz*
  - *prepoznajo kislost/bazičnost raztopin soli kot posledico protolize ionov soli*
- spoznajo vzroke za potek ionskih reakcij in zapišejo njihove enačbe
  - *spoznajo primere nastanka slabo topnih snovi pri reakcijah med elektroliti*
  - *iz submikroskopskih prikazov razberejo vzroke za potek ionskih reakcij*
- iz grafičnih zapisov preučujejo spremembo pH pri titraciji močne kisline z močno bazo in razumejo pomen nevtralizacije
- z uporabo IUPAC nomenklature poimenujejo kisline, hidrokside ter katione in anione soli, pri tem spoznajo pravila za določanje oksidacijskih števil
- preučujejo pomen kislin in baz v izdelkih vsakdanje rabe in v okolju
- razvijajo zmožnost razumevanja in uporabe simbolnih /grafičnih zapisov
- razvijajo eksperimentalni pristop oziroma laboratorijske spretnosti pri preučevanju protolitskih reakcij
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost
- razvijajo prostorske predstave z uporabo različnih modelov, animacij in submikroskopskih prikazov

- razvijajo kompleksno mišljenje z reševanjem enostavnih realnih (avtentičnih) problemov

### **Predlagane vsebine:**

- Kisline in baze v vodnih raztopinah po Brønsted-Lowryevi teoriji
- Ionski produkt vode
- pH, indikatorji
- Ionske reakcije
- Reakcija nevtralizacije, titracija močne kisline z močno bazo
- Poimenovanje izbranih kislin, baz in njihovih soli
- Kisline in baze v izdelkih vsakdanje rabe, kisli dež

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

- Geografija:** Površje Zemlje (značilni preoblikovalni procesi, kraški pojavi, ) Prst (dejavniki nastanka in razvoja prsti, degradacija in varovanje prsti, pomen prsti za prihodnost človeštva), Vodovje (okoljski problemi stoječih in tekočih voda), Kmetijstvo (okoljski problemi intenzivnega kmetijstva), Evropa (Zahodna Evropa - kisli dež)
- Biologija:** Ekologija (biogeokemijsko kroženje snovi, bioakumulacija, pomen kroženja vode za samoočiščevalno sposobnost voda, povezanost človeka in okolja prek pitne vode in hrane ter s tem povezane okoljske probleme)
- Matematika:** Algebrski izrazi (računske operacije z izrazi, računanje z ulomki, enačbe in neenačbe ), Statistika (vrste podatkov, zbiranje urejanje, strukturiranje podatkov in prikazovanje podatkov)
- Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij
- Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo)
- Okoljska vzgoja:** *Skrb za naravne vire (voda, prst)*  
*Vpliv človeka in posledice (bioakumulacija, uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)*  
*Raziskovanje stanja in sprememb v življenjskem okolju, vsebnost škodljivih snovi v bližnjem ekosistemu,...)*

## D) REAKCIJE OKSIDACIJE IN REDUKCIJE

### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- opredelijo pojme: oksidacija, redukcija, oksidant, reducent
- urejajo preproste redoks enačbe in prepoznajo element, ki se je oksidiral oziroma reduciral
- poznajo galvanski člen kot vir enosmernega toka in razložijo njegovo delovanje
- spoznajo nekaj galvanskih členov, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju
  - ➔ *iz tabele odčitajo standardne elektrodne potencialne in jih znajo uporabiti za prepoznavanje oksidantov in reducentov v izbranih redoks reakcijah*
  - ➔ *na osnovi vrednosti standardnih elektrodnih potencialov izračunajo napetost galvanskega člena*
  - ➔ *razložijo delovanje galvanskega člena na osnovi submikroskopskih prikazov*
- preučujejo vpliv galvanskih odpadkov na okolje
- spoznajo delovanje elektrolitske celice
- sklepajo na produkte, ki nastanejo pri elektrolizi taline binarne soli
  - ➔ *sklepajo na produkte, ki nastanejo pri elektrolizi raztopine binarne soli*
  - ➔ *uporabijo Faradayev zakon za izračun mase/množine/prostornine produktov na elektrodi*
  - ➔ *razložijo delovanje elektrolizne celice na osnovi submikroskopskih prikazov*
- preučujejo delovanje in možnosti uporabe gorivnih celic
- razvijajo eksperimentalni pristop oz. laboratorijske spretnosti pri preučevanju reakcije oksidacije in redukcije
- razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost
- razvijajo spretnosti pri delu z različnimi viri pri preučevanju vpliva galvanskih členov na okolje in uporabe gorivnih celic
- spoznavajo in vrednotijo učinke uporabe galvanskih členov za posameznika, družbo in okolje

### Predlagane vsebine:

- Oksidacija, redukcija, oksidant, reducent
- Oksidacijska števila in urejanje enostavnih enačb redoks reakcij

- Galvanski členi
- Baterije kot odpadki (predelava)
- Elektroliza taline NaCl, NaI
- Energija prihodnosti (gorivne celice)

**Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Geografija:** Površje Zemlje (značilni preoblikovalni procesi, kraški pojavi) Prst (dejavniki nastanka in razvoja prsti, degradacija in varovanje prsti)

**Biologija:** Ekologija (biogeokemijsko kroženje snovi, bioakumulacija, pomen kroženja vode za samoočiščevalno sposobnost voda, povezanost človeka in okolja prek pitne vode in hrane ter s tem povezane okoljske probleme)

**Fizika:** Električni naboj  
Električni tok (jakost električnega toka, vezava amper- in voltmetra v električnem krogu)

**Matematika:** Algebrski izrazi (računske operacije z izrazi, računanje z ulomki, enačbe in neenačbe)

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga)

**Okoljska vzgoja:** *Vpliv človeka in posledice (bioakumulacija, uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)  
Raziskovanje stanja in sprememb v življenjskem okolju, vsebnost škodljivih snovi v bližnjem ekosistemu,...)*

### 3.1.9 Elementi v periodnem sistemu

#### A) PODROČJA V PERIODNEM SISTEMU

**Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:



- preučujejo skupne lastnosti elementov v s, p, d in f področju PSE
- PSE uporabljajo za napovedovanje lastnosti elementov in razumejo soodvisnost med lego elementa v PSE in lastnostmi

### **Predlagane vsebine:**

Področja elementov v periodnem sistemu

s, p, d in f področje

- Značilnosti elementov v posameznem področju
- Oksidi tretje periode

## **B) PREHODNI ELEMENTI IN KOORDINACIJSKE SPOJINE**

### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

opredelijo značilnosti prehodnih elementov

☞ *spoznajo zgradbo in lastnosti koordinacijskih spojin*

preučujejo primere uporabe prehodnih elementov v industriji

- pri preučevanju prehodnih elementov in koordinacijskih spojin razvijajo eksperimentalni pristop oz. laboratorijske spretnosti
- pri preučevanju uporabe prehodnih elementov v industriji razvijajo spretnosti pri delu z različnimi viri

### **Predlagane vsebine:**

Značilnosti prehodnih elementov

○ Glavni tipi spojin

- Uporaba prehodnih elementov v industriji

○ krom, železo

*koordinacijske spojine*

*ligand in centralni atom/ion, lastnosti koordinacijskih spojin*

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Biologija:** Zgradba in delovanje celice

Biologija celice

<b>Fizika:</b>	Polprevodniki
<b>Informatika:</b>	Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij
<b>Slovenščina:</b>	Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat)

### 3.1.10 Lastnosti izbranih elementov in spojin v bioloških sistemih in sodobnih tehnologijah

#### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- preučujejo pridobivanje, lastnosti in uporabo izbranih elementov in anorganskih spojin v obliki sodelovalno-projektne del
- pri preučevanju izbranih elementov in anorganskih spojin razvijajo eksperimentalni pristop oziroma laboratorijske spretnosti
- razvijajo zmožnost iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov iz različnih virov
- uporabljajo osnovno strokovno terminologijo, ki so jo usvojili v predhodnih učnih sklopih
- razvijajo zmožnosti za sodelovalno delo
- razvijajo spretnosti predstavitev lastnega dela, zmožnost kritičnega vrednotenja različnih virov, argumentiranega in jasnega izražanja in so sposobni refleksije do svojih lastnih dosežkov

#### Predlagane vsebine:

- Pridobivanje pomembnih kovin iz rud
  - Fe in Zn – primer redukcije
  - Al – primer elektrolize
  - Hg, Au –primer samorodnih kovin
- Uporaba anorganskih spojin v življenju
  - Lastnosti tehnološko pomembnih spojin
  - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, klorati, umetna gnojila
- Elementi in spojine v modernih tehnologijah
  - silicij

- nanotehnologija

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

<b>Geografija:</b>	Prst (dejavniki nastanka in razvoja prsti, degradacija in varovanje prsti, pomen prsti za prihodnost človeštva), Vodovje (okoljski problemi stojećih in tekoćih voda), Kmetijstvo (okoljski problemi intenzivnega kmetijstva) Evropa (Zahodna Evropa, kisli dež)
<b>Biologija:</b>	Človek in naravni viri, Ekologija
<b>Fizika:</b>	Polprevodniki
<b>Informatika:</b>	Strojna oprema, Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij
<b>Slovenščina:</b>	Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka oz. naprave, poročilo, seminarska naloga, predavanje)
<b>Okoljska vzgoja:</b>	<i>Vpliv človeka in posledice (bioakumulacija, uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)</i> <i>Okolje in človekove potrebe (spremljanje proizvodnje, uporabe in odpadkov, zadovoljevanje potreb in vplivi na okolje)</i> <i>Izobraževanje v okolju (raziskovanje stanja in sprememb v življenjskem okolju, vsebnost škodljivih snovi v bližnjem ekosistemu,...)</i>
<b>Vzgoja za zdravje:</b>	<i>Zdravje in zdravo življenje (načela zdrave in varne prehrane)</i> <i>Varnost</i>
<b>Knjižnično informacijsko znanje:</b>	<i>Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste inf. virov)</i> <i>Dostopnost informacij s pomočjo tehnologije</i> <i>Uporaba knjižnice in tehnologije za ustvarjanje sporočil</i>

### **3.1.11 Zgradba molekul organskih spojin in njihovo poimenovanje**

#### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- razložijo elektronsko konfiguracijo ogljikovega atoma ter nastanek enojne in multiplih vezi

- ☞ *pri razlagi zgradbe molekul ogljikovodikov (alkani, alkeni, alkini in areni) spoznajo pojem hibridizacije*
- znajo zapisovati organske molekule z različnimi vrstami formul ter razlikujejo zapise glede na njihovo informacijsko vrednost
- razlikujejo med vrstami ogljikovodikov in ostalimi organskimi spojinami glede na zgradbo skeleta molekule
- ponovijo in poznajo funkcionalne skupine osnovnih skupin organskih spojin
- spoznajo osnove IUPAC nomenklature organskih spojin
- razvijajo sposobnost zapisovanja zgradbe organskih molekul s pomočjo molekulskih, racionalnih, strukturnih in skeletnih formul
- razvijajo prostorske predstave z uporabo različnih modelov, animacij in submikroskopskih prikazov

#### **Predlagane vsebine:**

- Narava ogljikovega atoma
  - elektronska konfiguracija ogljikovega atoma v osnovnem stanju, nastajanje enojne in multiplih vezi
  - ☞ *Razlaga zgradbe molekul ogljikovodikov s hibridizacijo atomskih orbital ogljika*
- Zapisi organskih molekul:
  - empirična, molekulska, racionalna, strukturna in skeletna formula
- Delitev organskih spojin glede na zgradbo skeleta
  - ciklične, aciklične, nasičene, nenasičene, alifatske, aromatske
  - osnovne funkcionalne skupine v organskih molekulah:
    - C = C–, –C ≡ C–, benzenov obroč, –X, –OH, –CHO, –COR, –COOH, –COOR,
    - NH<sub>2</sub>, –CONH<sub>2</sub>
- Osnove IUPAC nomenklature organskih spojin
  - ogljikovodiki, monofunkcionalni derivati

#### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet)

### 3.1.12 Zgradba in lastnosti organskih spojin

Dijaki/dijakinje:

Pri preučevanju zgradbe in lastnosti organskih spojin:

- Razvijajo zmožnost razumevanja soodvisnosti zgradbe in kemijskih ter fizikalnih lastnosti in uporabe
- Razvijajo prostorske predstave z uporabo različnih modelov, animacij in submikroskopskih prikazov
- Razvijajo razumevanje simbolnih zapisov/reakcijskih shem
- Razvijajo eksperimentalni pristop oz. Laboratorijske spretnosti pri preučevanju značilnih pretvorb posameznih skupin organskih spojin
- Razvijajo odgovoren odnos do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost.
- Pri preučevanju uporabe posameznih skupin organskih spojin in njihovega vpliva na okolje razvijajo spretnosti predstavitev lastnega dela, zmožnost kritičnega vrednotenja različnih virov, argumentiranega in jasnega izražanja in so sposobni refleksije do svojih lastnih dosežkov

#### 3.1.12.1 Zgradba in lastnosti ogljikovodikov

##### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- preučujejo vpliv izomerije (strukturna, stereoizmerija) na fizikalne lastnosti ogljikovodikov
- uporabljajo IUPAC-ova pravila za poimenovanje izomerov ogljikovodikov
- pri reakcijah ogljikovodikov razlikujejo med reagentom in substratom
- razlikujejo med načini prekinitve vezi ter delci: radikali, elektrofilni, nukleofilni
- razlikujejo med radikalskimi in polarnimi (ionskimi) reakcijami
- razlikujejo med osnovnimi pretvorbami ogljikovodikov
  - ➡ *znajo zapisati ustrezne reakcijske sheme ogljikovodikov*
- preučujejo uporabo ogljikovodikov in njihov vpliv na okolje

### **Predlagane vsebine:**

- Fizikalne lastnosti ogljikovodikov
- Izomerija ogljikovodikov in vplivi na izbrane fizikalne lastnosti ogljikovodikov:
  - verižna izomerija
  - položajna izomerija
  - funkcionalna izomerija
  - geometrijska izomerija
- Osnove organskih reakcij:
  - substrat, reagent, homolitska in heterolitska prekinitev vezi, radikal, elektrofil, nukleofil
- Reaktivnost ogljikovodikov:
  - Alkani, radikalska substitucija
  - Alkeni, elektrofilna adicija, adicijska polimerizacija
  - Aromati, elektrofilna aromatska substitucija na benzenu
- Oksidativna razgradnja ogljikovodikov, uporaba in vplivi na okolje
  - fosilna goriva za pridobivanje energije, globalno segrevanje ozračja

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Geografija:** Celine, države in pokrajine ( polarna območja, posledice podnebnih sprememb na taljenje ledu)

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga)

**Okoljska vzgoja:** Skrb za naravne vire (fosilna goriva, ojačan učinek tople grede, onesnaževanje ozračja)

**Knjižnično** Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste informacijskih virov)

**informacijsko** Dostopnost informacij s pomočjo tehnologije

**znanje:** Uporaba knjižnice in tehnologije za ustvarjanje sporočil

### 3.1.12.2 Zgradba in lastnosti halogeniranih ogljikovodikov

#### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- prepoznajo halogenirane ogljikovodike kot derivate ogljikovodikov
  - spoznajo vpliv halogena na lastnosti halogeniranih ogljikovodikov
- uporabljajo IUPAC-ova pravila za poimenovanje halogeniranih ogljikovodikov
- na osnovi poznavanja poteka reakcij (radikalska substitucija pri alkanih, elektrofilna adicija pri alkenih) pri ogljikovodikih sklepajo na možne reakcije pridobivanja halogenoalkanov
  - razlikujejo med osnovnimi pretvorbami halogeniranih ogljikovodikov:
    - *znajo zapisati ustrezne reakcijske sheme halogenoalkanov*
    - *znajo razložiti vpliv pogojev na potek nukleofilne substitucije in eliminacije ter znajo zapisati enačbe reakcij z ustreznimi reakcijskimi pogoji*
    - *na osnovi energije vezi C–X sklepajo o reaktivnosti halogeniranih ogljikovodikov*
  - preučujejo posledice uporabe halogeniranih ogljikovodikov na okolje

#### **Predlagane vsebine:**

- Zgradba in poimenovanje halogenoalkanov
- Fizikalne lastnosti halogenoalkanov
- Reakcije pridobivanja halogenoalkanov iz ogljikovodikov
- Reaktivnost halogenoalkanov
  - nukleofilna substitucija, eliminacija
- Uporaba in vplivi na okolje
  - topila, pesticidi, freoni, ozonska luknja,...

#### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Geografija:** Celine, države in pokrajine ( polarna območja, razširjenost ozonske luknje)

**Biologija:** Ekologija

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga)

**Okoljska vzgoja:** *Skrb za naravne vire ( onesnaževanje ozračja, ozonska luknja)*  
*Okolje in človekove potrebe (spremljanje proizvodnje, uporabe in odpadkov)*  
*Vpliv človeka in posledice (bioakumulacija, uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)*  
*Raziskovanje stanja in sprememb v življenjskem okolju (vsebnost škodljivih snovi v bližnjem ekosistemu,...)*

**Vzgoja za Varnost**

**zdravje:**

**Knjižnično** *Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste informacijskih virov)*

**informacijsko** *Dostopnost informacij s pomočjo tehnologije*

**znanje:** *Uporaba knjižnice in tehnologije za ustvarjanje sporočil*

### 3.1.12.3 Zgradba in lastnosti organskih kisikovih spojin

#### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- razlikujejo med osnovnimi vrstami organskih kisikovih spojin in jih znajo zapisati s strukturno formulo
- znajo uporabiti IUPAC-ova pravila za poimenovanje enostavnih kisikovih organskih spojin
- preučujejo vpliv izomerije na lastnosti organskih kisikovih spojin

#### **Predlagane vsebine:**

- Pregled organskih kisikovih spojin po funkcionalnih skupinah in poimenovanje:
  - enostavne (monofunkcionalne) kisikove organske spojine (alkoholi, etri, aldehidi, ketoni, karboksilne kisline, estri, amidi)
- Izomerija organskih kisikovih spojin:
  - položajna, funkcionalna



## A) ALKOHOLI

### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- poznajo vpliv hidroksilne skupine na lastnosti alkoholov
- poznajo značilne reakcije pridobivanja alkoholov in razlikujejo med osnovnimi pretvorbami primarnih, sekundarnih in terciarnih alkoholov
  - ☞ *znajo zapisati ustrezne reakcijske sheme alkoholov*
- preučujejo pomen in razširjenost alkoholov v naravi
- preučujejo problem alkoholizma

### Predlagane vsebine

- Alkoholi
  - vpliv zgradbe na lastnosti alkoholov
  - oksidacija alkoholov
  - eliminacija vode pri alkoholih
- Uporaba alkoholov in vplivi na zdravje

### Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:

**Biologija:** Človek in naravni viri

**Matematika:** Statistika (vrste podatkov, zbiranje urejanje, strukturiranje podatkov in prikazovanje podatkov)

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga)

**Okoljska vzgoja:** *Vpliv človeka in posledice (uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)*

**Vzgoja za** *Varnost, Raba in zloraba snovi*

**zdravje:**

**Knjižnično** *Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste informacijskih virov)*

**informacijsko** *Dostopnost informacij s pomočjo tehnologije*

## **B) ALDEHIDI IN KETONI**

### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- razlikujejo med zgradbo aldehydov in ketonov in jih znajo poimenovati po IUPAC nomenklaturi
- spoznajo vpliv karbonilne skupine na lastnosti aldehydov in ketonov
- poznajo in razlikujejo med značilnimi reakcijami pridobivanja in pretvorb aldehydov in ketonov
  - ☞ *znajo zapisati ustrezne reakcijske sheme aldehydov in ketonov*
- preučujejo pomen aldehydov in ketonov v življenju

### **Predlagane vsebine:**

- Aldehydi in ketoni
  - zgradba, poimenovanje
- Vpliv karbonilne skupine na lastnosti
- Značilne reakcije
  - oksidacija, redukcija,
  - nukleofilna adicija na karbonilno skupino
- Aldehydi in ketoni v življenju

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Biologija:** Človek in naravni viri

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga)

**Okoljska vzgoja:** *Okolje in človekove potrebe (spremljanje proizvodnje, uporabe in odpadkov)*

*Vpliv človeka in posledice (uporaba strupenih ali okolju in zdravju)*

*škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)*

*Raziskovanje stanja in sprememb v življenjskem okolju (vsebnost škodljivih snovi v bližnjem ekosistemu,...)*

**Vzgoja** za **Varnost**

**zdravje:**

**Knjižnično** Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste inf. virov)

**informacijsko** Dostopnost informacij s pomočjo tehnologije

**znanje:** Uporaba knjižnice in tehnologije za ustvarjanje sporočil

### **C) KARBOKSILNE KISLINE IN NJIHOVI DERIVATI**

#### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- spoznajo vpliv karboksilne skupine na lastnosti karboksilnih kislin
- razlikujejo med značilnimi reakcijami pridobivanja in pretvorb karboksilnih kislin v njihove derivate
  - ☞ *znajo zapisati ustrezne reakcijske sheme karboksilnih kislin in derivatov*
- preučujejo vire, uporabo in pomen karboksilnih kislin in njihovih derivatov (estri, amidi) v življenju

#### **Predlagane vsebine:**

- Karboksilne kisline
  - kislost in vplivi na jakost karboksilnih kislin
- Oksidacija primarnih alkoholov in aldehydov
- Priprava in hidroliza estrov, priprava in hidroliza amidov
- Karboksilne kisline in njihovi derivati v življenju

#### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Biologija:** Človek in naravni viri

**Matematika:** Statistika (vrste podatkov, zbiranje urejanje, strukturiranje podatkov in prikazovanje podatkov)

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava

	podatkov, Predstavitev informacij
<b>Slovenščina:</b>	Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga)
<b>Okoljska vzgoja:</b>	<i>Vpliv človeka in posledice (uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)</i> <i>Raziskovanje stanja in sprememb v življenjskem okolju (vsebnost škodljivih snovi v bližnjem ekosistemu,...)</i>
<b>Knjižnično informacijsko znanje:</b>	<i>Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste informacijskih virov)</i> <i>Dostopnost informacij s pomočjo tehnologije</i> <i>Uporaba knjižnice in tehnologije za ustvarjanje sporočil</i>

## D) OGLJIKOVI HIDRATI

### Cilji sklopa:

Dijaki/dijakinje:

- opredelijo ogljikove hidrate kot polihidroksi aldehide oziroma ketone
- spoznajo vire ogljikovih hidratov in njihov pomen v prehrabeni verigi
- poznajo klasifikacijsko shemo ogljikovih hidratov
- poznajo dokazne reakcije reducirajočih sladkorjev (Tollens, Fehling) in škroba (jodovica)

### Predlagane vsebine:

- Viri ogljikovih hidratov in njihov pomen v vsakdanjem življenju
- Klasifikacija ogljikovih hidratov
- Strukturni zapisi ogljikovih hidratov:
  - Haworthovi projekcijski formuli furanoze in piranoze
  - Fischerjeve projekcijske formule monosaharidov (glukoza, fruktoza, galaktoza)
  - Haworthove projekcijske formule disaharidov (saharoza, laktoza, polisaharidi (škrob, celuloza, glikogen...))
- Dokazne reakcije sladkorjev-reducentov in škroba

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Biologija:** Zgradba in delovanje celice, Temeljne lastnosti živega, Človek in naravni viri, Biološke osnove zdravega življenja

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga)

**Vzgoja za zdravje:** *za Zdravje in zdravo življenje (načela zdrave in varne prehrane)*

## **E) LIPIDI**

### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- na osnovi strukturnih zapisov molekul predstavnikov lipidov opredelijo lipide kot spojine z estrsko strukturo (umiljivi) oziroma lipide, ki estrske skupine nimajo (neumiljivi) lipidi
- poznajo osnovno klasifikacijsko shemo lipidov
- razlikujejo med kemijskimi lastnostmi umiljivih in neumiljivih lipidov
- preučujejo pomen lipidov v prehrabeni verigi
- razumejo uporabo maščob v prehrani in procese kvarjenja maščob
- poznajo delovanje površinsko aktivnih snovi in pomen dodatkov
- razumejo vplive molekulske zgradbe detergentov na biorazgradljivost
- preučujejo probleme onesnaževanja z detergenti

### **Predlagane vsebine:**

- Delitev lipidov na umiljive in neumiljive
- Kemijske lastnosti umiljivih lipidov (poudarek na trigliceridih)
- Pomen lipidov v življenju
- Kvarjenje maščob
- Površinsko aktivna sredstva :
  - vpliv na vodo
  - pralna sredstva (mila, detergenti)

- vpliv strukturnih značilnosti pralnih sredstev na njihovo biološko razgradljivost

**Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Biologija:** Zgradba in delovanje celice, Temeljne lastnosti živega, Človek in naravni viri, Biološke osnove zdravega življenja

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga)

**Vzgoja za zdravje:** *Zdravje in zdravo življenje (načela zdrave in varne prehrane)*

**Okoljska vzgoja:** *Skrb za naravne vire ( onesnaževanje voda))*  
*Okolje in človekove potrebe (spremljanje proizvodnje-uporabe-odpadek)*  
*Vpliv človeka in posledice (uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)*  
*Raziskovanje stanja in sprememb v življenjskem okolju (vsebnost škodljivih snovi v bližnjem ekosistemu,...)*

**Knjižnično informacijsko znanje:** *Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste inf. virov)*

*Dostopnost informacij s pomočjo tehnologije*

*Uporaba knjižnice in tehnologije za ustvarjanje sporočil*

3.1.12.4 Zgradba in lastnosti organskih dušikovih spojin

**Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- preučujejo lastnosti aminov in jih opredelijo kot baze
- spoznajo aminokislino ter znajo zapisati splošno strukturno formulo proteinogenih aminokislin kot ključnih gradnikov proteinov
- spoznajo vpliv aminske in karboksilne skupine na lastnosti aminokislin
- spoznajo pojem kiralnega centra in njegov pomen
- znajo opredeliti ionski značaj aminokislin
  - *znajo zapisati protolitske reakcije aminokislin s kisljinami in bazami*

- spoznajo dokazne reakcije za aminokislino in dokazno reakcijo za peptidno vez
- preučujejo pomen proteinov (beljakovin) v prehrani
  - *razlikujejo sekvenco-zaporedje aminokislin, zvižanje aminokislinskih verig in vkljuèevanje nebeljakovinskih elementov v zgradbo proteinov*
  - *razumejo pomen strukture proteina za njegovo funkcijo*

### **Predlagane vsebine:**

- Amini kot baze
- Reakcije aminov s kislinami in nastajanje soli
- Aminokislino:
  - kiralni center, L-aminokislino
  - amfoternost aminokislin
  - bipolarni znaèaj aminokislin
  - dokazne reakcije aminokislin (ninhidrinski test, biuretska reakcija)
- Nastanek in dokaz peptidne vezi,
- Polipeptidi in proteini kot produkt kondenzacijske polimerizacije
- Prehranska piramida in pomen beljakovin ter esencialnih aminokislin v prehrani
  - *Vrste in primeri zgradbe proteinov: primarna, sekundarna, terciarna in kvartarna zgradba, konjugirani proteini*
  - *Denaturacija proteinov*

### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Biologija:** Zgradba in delovanje celice, Temeljne lastnosti živega, èlovek in naravni viri, Biologija celice, Biološke osnove zdravega življenja

**Informatika:** Programska oprema, Raèunalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

**Slovenščina:** Razvijanje zmožnosti kritiènega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poroèilo, referat, seminarska naloga)

**Vzgoja za zdravje:** *Zdravje in zdravo življenje (naèela zdrave in varne prehrane)*

**Knjižnièno informacijsko:** *Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste inf. virov)*

*Dostopnost informacij s pomoèjo tehnologije*

### 3.1.12.5 Zgradba in lastnosti polimerov

#### **Cilji sklopa:**

Dijaki/dijakinje:

- razlikujejo med adicijsko in kondenzacijsko polimerizacijo
- znajo opredeliti ponavljajočo se enoto v polimeru in prepoznajo zgradbo monomera
- preučujejo pridobivanje, lastnosti in uporabo izbranih polimerov v obliki sodelovalno projektne delo
- razlikujejo med naravnimi adicijskimi in kondenzacijskimi polimeri
- preučujejo pomen uporabe polimerov na najrazličnejših področjih človekovega delovanja in posledično obremenjevanje okolja z njimi.
- preučujejo nove trende na področju polimernih materialov

#### **Predlagane vsebine:**

- Adicijska in kondenzacijska polimerizacija
- Ogljikovodiki, kot surovina za materiale, ki omogočajo današnji način življenja:
  - primeri produktov adicijske polimerizacije (PE, PP, teflon, PVC, PS, ...)
- Primeri produktov kondenzacijske polimerizacije
  - poliamidi (najlon,..)
  - poliestri
- Polimeri v vsakdanjem življenju:
  - Primeri uporabe v gradbeništvu, medicini, kozmetiki, avtomobilski industriji, ...) in vplivi na okolje
  - Kavčuk, škrob, celuloza, polipeptidi, DNA,...

#### **Medpredmetne povezave/kroskurikularne teme:**

**Biologija:** Geni in dedovanje, Temeljne lastnosti živega, Biotehnologija in mikrobiologija, Biologija celice, Fiziologija človeka, Ekologija, Biotska pestrost, Evolucija

**Informatika:** Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij



<b>Slovenščina:</b>	Razvijanje zmožnosti kritičnega sprejemanja in tvorjenja enogovornih neumetnostnih besedil (predstavitev postopka, poročilo, referat, seminarska naloga, predavanje)
<b>Okoljska vzgoja:</b>	<i>Skrb za naravne vire ( zrak, voda, prst)</i> <i>Okolje in človekove potrebe (spremljanje proizvodnje-uporabe-odpadek)</i> <i>Vpliv človeka in posledice (bioakumulacija, uporaba strupenih ali okolju in zdravju škodljivih snovi, ravnanje s posebnimi odpadki)</i> <i>Raziskovanje stanja in sprememb v življenjskem okolju (vsebnost škodljivih snovi v bližnjem ekosistemu,...)</i>
<b>Knjižnično informacijsko znanje:</b>	<i>Informacija (organizacija, informacijski viri, vrste inf. virov)</i> <i>Dostopnost informacij s pomočjo tehnologije</i> <i>Uporaba knjižnice in tehnologije za ustvarjanje sporočil</i>

### 3.2 IZBIRNI PROGRAM (SKLOPI PO 35 UR)

Učni načrt za kemijo v izbirnem programu z dodatnimi cilji, vsebinami in dejavnostmi omogoča poglobljeno razumevanje kemije osnovnega nivoja, nadgradnjo in pridobitev specialnih znanj in spretnosti iz kemije, kot pripravo za nadaljnji študij v naravoslovju. Izjemoma lahko poleg predlaganih izbirnih vsebinskih sklopov (Izbrani primeri iz spektroskopije za določanje zgradbe organskih molekul, Zdravila, Barvila in Prehrana) strokovni aktiv učiteljev kemije na šoli pripravi nov predlog izbirnega programa iz kemije (glede na interese dijakov, medpredmetno sodelovanje, sodelovanja z zunanjimi inštitucijami...), katerega mora v potrditev za izvajanje posredovati Predmetni skupini za kemijo na ZRSS.

#### 3.2.1 Izbrani primeri iz spektroskopije za določanje zgradbe organskih molekul

##### Cilji:

Dijaki/dijakinje:

- razlikujejo med informacijami, ki jih pridobimo iz masnega spektra, infrardečega spektra in spektra jedrske magnetne resonance

- prepoznavajo masni spekter preprostih organskih molekul
- prepoznavajo molekularni pik kot izhodišče za določanje molske mase spojine
- prepoznavajo infrardeči spekter preprostih organskih molekul – določanje funkcionalnih skupin na osnovi valovnega števila
- prepoznavanje  $^1\text{HNMR}$  spektra preprostih organskih molekul – določanje okolja H na osnovi razmerja med »višinami pikov«
- znajo določiti molekulske in strukturne formule izbrane molekule na osnovi spektroskopskih podatkov

### **Predlagane vsebine**

- Nastanek masnega spektra (MS)
- Nastanek infrardečega spektra (IR) in spektra jedrske magnetne resonance ( $^1\text{HNMR}$ )
- Odcep  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{C}_2\text{H}_5$ ,  $-\text{CHO}$ ,  $-\text{CH}_3\text{O}$  in  $-\text{COOH}$  fragmentov iz organskih molekul
- Določanje molske mase organske spojine na osnovi molekularnega pika
- Valovno število pri IR spektru
- Prepoznavanje značilnih funkcionalnih skupin: C–O, C=C, C=O, O–H, (v alkoholih in karboksilnih kislinah) in C–H
- Tipi protonov :  $\text{R}-\text{CH}_3$ ,  $\text{R}_2-\text{CH}_2$ ,  $\text{R}_3-\text{CH}$ ,  $\text{CH}_3-\text{COO}-\text{R}$ ,  $\text{R}-\text{CO}-\text{CH}_3$ ,  $\text{R}-\text{OH}$ ,  $\text{R}-\text{COH}$
- Določanje empirične formule na osnovi odstotne sestave spojine
- Določanje molekulske formule na osnovi MS
- Določanje funkcionalnih skupin na osnovi IR spektra.
- Določanje strukturne formule na osnovi  $^1\text{HNMR}$  spektra.

### **3.2.2 Zdravila**

#### **Cilji**

Dijaki/dijakinje

- razlikujejo med pomembnejšimi skupinami zdravil kot so antacidi, analgetiki, antimikrobna zdravila (proti bakterijam in virusom), citostatiki, zdravila za zdravljenje čustvenih motenj ter duševnih bolezni
- prepoznavajo glavne kemijske skupine zdravil in bistvene strukturne elemente izbranih spojin
- spoznajo načine delovanja posameznih vrst zdravil v telesu

- znajo opredeliti načine jemanja zdravil ter z njimi povezane pojave, kot so toleranca na zdravilo, stranski učinki zdravila, odpornost (rezistenca) mikroorganizmov (na antibiotike)
- spoznavajo zgodovinski razvoj posameznih vrst zdravil ter dobre in slabe strani njihove (včasih pretirane) uporabe
- preučujejo nove trende na področju razvoja zdravil
- proučujejo uporabo in zlorabo aktivnih substanc kot so spolni hormoni in droge

### **Predlagane vsebine:**

- Načini klasifikacije zdravil
- Analiza strukturnih formul pri izbranih primerih posameznih vrst zdravil s poudarkom na njihovih značilnih funkcionalnih skupinah in izomeriji molekul
- Antacidi: na primer aluminijeve in magnezijeve soli, natrijev hidrogenkarbonat
- Analgetiki: na konkretnih primerih (paracetamol, acetilsalicilna kislina)
- Antimikrobna zdravila: na primeru antibiotika
- Citostatiki: na konkretnih primerih
- Antidepresivna sredstva: na konkretnih primerih
- Analiza vplivov izbranih zdravil na telo: vplivi na fiziološke procese, čutila, voljo in emocije.
- Proces zdravljenja: toleranca do zdravila, zavračanje zdravila, uničevanje zdravega tkiva pri uporabi citostatikov, razvoj rezistence mikroorganizmov na antibiotike in vzroki zanje.
- Odkrivanje penicilina, njegova pretirana uporaba, boj proti rezistenci, biotehnološko »popravljeni« penicilini in njihove prednosti
- Tarčna zdravila, na primer nove oblike citostatikov
- Zloraba spolnih hormonov v športu
- LSD, meskalin, psilocibin, tetrahidrokanabinol
- Problemi legalizacije drog

### 3.2.3 Barve in barvila

#### Cilji

Dijaki/dijakinje:

- spoznajo, razumejo in razlikujejo med pojmi barva, barvilna snov, barvilo, pigment in barvanje
- poznajo glavne kemijske skupine barvil in znajo nove primere pravilno uvrstiti
- poznajo glavne funkcije barvil v naravi, psihološki pomen ter uporabnost za človeka
- na osnovi poskusov razumejo povezavo med lastnostmi barvil, metodami za njihovo izolacijo ter postopki barvanja
- prepoznavajo povezavo med strukturo kemijskih spojin in obarvanostjo
- pripravijo načrt za sintezo izbranega barvila in/ali za izolacijo in identifikacijo izbranih naravnih barvil
- spoznajo in preizkusijo strategije za iskanje tekstovnih in grafičnih podatkov ter fotografij za tematiko barvil preko medmrežja
- se naučijo kritično oceniti pridobljene informacije, jih analizirati in oblikovati v zaključke
- navajajo se na varno izvajanje poskusov in pravilno odlaganje preostankov eksperimentalnega dela

#### Predlagane vsebine:

- Kemijska zgradba in obarvanost spojin
- Glavne skupine in predstavniki naravnih in sintetičnih barvil / pigmentov
- Pomen naravnih barvil v fizioloških procesih
- Priprava načrta za sintezo ali izolacijo barvila
- Uporaba barvil in pigmentov v industriji in vsakdanjem življenju
- Barvila skozi zgodovino
- Barva in barvila v oblikovanju in umetnosti

### 3.2.4 Kemija in hrana

#### Dijaki/dijakinje

- razlikujejo med živili in hranili

- razumejo pomen življenjske dobe posameznega živila in znajo razložiti pojem kakovosti hrane
- prepoznajo dejavnike, ki vplivajo na kvaliteto hrane in s tem njeno življenjsko dobo
- opišejo kemijsko sestavo lipidov, ogljikovih hidratov in beljakovin
- opišejo strukturne razlike med nasičenimi in nenasičenimi maščobnimi kislinami
- iz strukturnih formul sklepajo na stopnjo kristalizacije lipidov in njihova tališča ter razložijo pomen le-tega za pripravo hrane doma oz. v industrijske namene
- na osnovi strukture masti in olj sklepajo na njihovo stabilnost (hitrost oksidacije)
- znajo zapisati reakcijo hidrogenacije nenasičenih maščob
- interpretirajo prednosti in slabosti hidrogeniranja maščob in olj.
- spoznajo dejavnike, ki vplivajo na žarkost maščob
- ločijo procese hidrolitske in oksidativne žarkosti lipidov
- opišejo načine s katerimi lahko znižamo hitrost oksidacije maščob in podaljšamo življenjsko dobo maščob
- spoznajo tradicionalne metode različnih kultur za podaljšanje življenjske dobe živil
- razumejo da pojem antioksidant pomeni reducent

sestavijo seznam naravnih antioksidativnih snovi in navedejo njihove najpomembnejše vire

- primerjajo strukturne značilnosti sintetičnih antioksidantov v hrani ( BHA, BTH, TBHQ)
- razpravljajo o prednostih in pomanjkljivostih uporabe naravnih in sintetičnih antioksidantov
- sestavijo seznam antioksidantov, značilnih za živila različnih ljudstev (zeleni čaj, temna čokolada, rdeče vino, ...)
- razlikujejo med pojmom barva in barvilo
- razložijo pomen prisotnosti rastlinskih pigmentov v naravi
- spoznajo strukturne značilnosti najbolj značilnih naravnih barvil: antocianinov, karotenov, klorofilov in hema
- spoznajo dejavnike, ki vplivajo na stabilnost obravnavanih barvil (vpliv oksidacije, temperature, pH sprememb, prisotnost kovinskih ionov)
- razpravljajo o varni rabi umetnih barvil v prehrani
- primerjajo nekatalitično (Maillardovo reakcijo) in katalitično karamelizacijo, ki povzroča porjavitve nekaterih vrst hrane (poudarek na ogljikovih hidratih)
- spoznajo definicijo gensko spremenjena hrana
- razpravljajo o prednostih in slabostih gensko spremenjene hrane

- opišejo delovanje in pomen emulgatorjev
- znajo opisati značilnosti disperznega sistema (kinetično stabilna zmes)
- razlikujejo med suspenzijo, emulzijo in peno

**Predlagane vsebine:**

- Strukturne značilnosti prehranskih izdelkov ter razlikovanje med njimi
- Kemijske spremembe, ki se dogajajo ob pripravi hrane ter shranjevanju
- Dodatki v hrani in prehranski nadomestki
- Pomen varnega uživanja hrane

**3.3 MATURITETNI PROGRAM (105)**

Dijakinje in dijaki, ki opravljajo maturo iz kemije, ponovijo in utrdijo osnovna znanja kemije, ki so jih pridobili v osnovnem programu 210 – ih ur. Ob tem to znanje poglobijo in nadgradijo z znanji, ki so v učnem načrtu opredeljena kot posebna znanja. Pri pripravi na maturo je ključnega pomena eksperimentalno raziskovalni pristop s poudarkom na kvantitativnem pristopu in kritični presoji rezultatov eksperimentalnega dela.

## 4 PRIČAKOVANI DOSEŽKI

Pričakovani dosežki izhajajo iz zapisanih ciljev, vsebin in kompetenc. Za to, da dijak/dijakinja doseže pričakovani dosežek, poskrbi učitelj/učiteljica z načrtovanjem in izvedbo pouka, dijak/dijakinja pa s svojim delom in odgovornostjo, v skladu s svojimi sposobnostmi. Pričakovani dosežki so zapisani splošno, kar pomeni, da jih bodo dijaki/dijakinje dosegli v različnem obsegu in na različnih taksonomskih stopnjah.

### 4.1 PROCESNA ZNANJA

Pričakujemo, da bodo dijaki/dijakinje pri pouku kemije v gimnaziji ter v povezavi z drugimi predmeti obvladali temeljna kemijska znanja ter tudi veščine oziroma tiste spretnosti, ki jim omogočajo aktivno in odgovorno življenje oziroma delovanje v sodobni družbi. Pričakujemo tudi, da bodo razvili kemijsko in s tem naravoslovno pismenost, da bodo razumeli delovanje naravoslovnih znanosti ter razvili pozitiven odnos do kemije in naravoslovja.

V času izobraževanja naj bi dijaki/dijakinje razvili veščine oziroma procesna znanja, ki so sicer tesno povezana s kemijskim znanjem, vendar bolj splošna, prenosljiva tudi na druga področja.

Dijak/dijakinja pri posameznih učnih sklopu glede na izbrane in izvedene dejavnosti pri pouku:

- obvlada izbrane eksperimentalne tehnike
- potek in rezultate oziroma opažanja samostojnega eksperimentalnega dela ali demonstracijskih poskusov argumentirano predstavi
- zna uporabljati zbirke modelov za sestavljanje spojin in razume submikroskopske prikaze
- zna uporabljati različne vire za pridobivanje podatkov (poljudno-strokovna literatura, medmrežje, zbirke podatkov ...) in predstavljati lastne izdelke (seminarske naloge, projektno delo itd.)
- pri opisovanju pojavov, procesov in zakonitosti uporablja osnovno kemijsko-strokovno terminologijo
- ima odgovoren odnos do uporabe snovi, sposobnost in pripravljenost zavzetega, odgovornega in utemeljenega ravnanja za zdravje in v okolju (kemijska varnost)

## 4.2 VSEBINSKA ZNANJA

### Uvod v varno eksperimentalno delo

Dijak/dijakinja:

- razlikuje med eksperimentalnimi pogoji/okoliščinami, spremenljivkami in konstantami pri izbranih eksperimentih
- pozna osnovne laboratorijske pripomočke in jih zna ustrezno uporabljati pri osnovnih laboratorijskih tehnikah
- zna poiskati, pojasniti in uporabiti podatke o lastnostih snovi
- razloži osnovne toksikološke pojme
- zna načrtovati preproste eksperimente, vezane na osnovne laboratorijske tehnike

### Gradniki snovi

Dijak/dijakinja:

- razume soodvisnost med lego elementov v PSE in zgradbo atomov elementov
- zna uporabljati PSE za razlago elektronske konfiguracije elementov
- pozna osnovne zakonitosti spreminjanja lastnosti elementov glede na lego v PSE
- razloži pomen elektronske zgradbe atoma za razlago kemijskih in fizikalnih lastnosti atomov
- na osnovi zgradbe atomov alkalijskih kovin in halogenih elementov primerjalno razloži njihove lastnosti

### Povezovanje gradnikov

Dijak/dijakinja:

- razlikuje med ionsko, kovalentno in kovinsko vezjo ter ionskim kristalom, molekulskim in kovinskim kristalom
- razlikuje med enojno, dvojno in trojno vezjo ter ve, da je dolžina in energija vezi odvisna od njene jakosti
- zna uporabljati pojem elektronegativnost in na osnovi podanih podatkov o elektronegativnosti atomov elementov opredeli naravo vezi
- v strukturni formuli prepozna vezne in proste elektronske pare ter na osnovi njihovega medsebojnega odboja sklepa na obliko enostavnih večatomnih molekul
- binarne spojine poimenuje po IUPAC nomenklaturi



- zna opredeliti vrsto medmolekulskih sil med različnimi tipi molekul in razloži vpliv medmolekulskih sil na lastnosti snovi
- lastnosti molekulskih kristalov poveže z jakostjo molekulskih vezi
- razloži nastanek vodikove vezi in njen vpliv na lastnosti snovi
- na osnovi fizikalnih lastnosti snovi ugotavlja vrsto kemijske vezi v snovi in opiše njeno zgradbo in obratno

### **Simbolni zapisi in množina snovi**

Dijak/dijakinja:

- zna uporabljati oznake in enote, vezane na maso in množino snovi
- iz enačbe kemijske reakcije zna razbrati množinska razmerja ter agregatna stanja snovi
- na osnovi kemijske enačbe zna pri eksperimentalnem delu samostojno izračunati potrebne količine reaktantov oziroma pričakovane količine produktov
- svoje znanje o količinskih odnosih zna uporabiti za reševanje enostavnih realnih problemov

### **Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba**

Dijak/dijakinja:

- na osnovi podane enačbe kemijske reakcije in vrednosti reakcijske entalpije oz. energijskega diagrama razloži snovne in energijske spremembe
- za izbrane primere kemijskih reakcij zna narisati energijski diagram in jih opredeliti kot eksotermne oziroma endotermne
- svoje znanje o energijskih spremembah zna uporabiti za reševanje enostavnih realnih problemov

### **Alkalijske kovine in halogeni**

Dijak/dijakinja:

- primerjalno razloži lastnosti alkalijskih kovin in halogenih elementov na osnovi zgradbe njihovih atomov
- pri razlagi lastnosti snovi uporablja submikroskopske prikaze

### **Raztopine**

Dijak/dijakinja:

- zna izračunati potrebne količine snovi in praktično pripraviti raztopino določene sestave
- na submikroskopski ravni razloži procese, ki se dogajajo pri raztapljanju ionskih in molekulskih kristalov v vodi
- zna razložiti vpliv temperature na topnost snovi in iz grafov za topnost snovi razbrati podatke o topnosti določene snovi
- zna povezati pomen vode kot topila z njeno zgradbo
- za izbrane primere raztopin prepozna vrste delcev v raztopini

## **Potek kemijskih reakcij**

### **A) Hitrost kemijskih reakcij**

Dijak/dijakinja:

- spozna, da je hitrost kemijske reakcije odvisna od eksperimentalnih pogojev
- zna razložiti vplive na hitrost kemijske reakcije in zna narisati graf koncentracija snovi/čas za izpeljan poskus
- spozna vpliv katalizatorja na hitrost kemijske reakcije

### **B) Kemijsko ravnotežje**

Dijak/dijakinja:

- razloži pojem dinamično kemijsko ravnotežje
- zna zapisati enačbo za ravnotežno konstanto za homogeno kemijsko reakcijo
- iz vrednosti ravnotežnih konstant zna opredeliti smer, v katero je pomaknjeno ravnotežje oziroma napovedati spremembo ravnotežnega stanja glede na spremembo reakcijskih pogojev
- izračuna  $K_c$  na osnovi znanih ravnotežnih koncentracij reaktantov in produktov
- svoje znanje o dinamičnem ravnotežju zna uporabiti za reševanje enostavnih realnih problemov

### **C) Ravnotežja v vodnih raztopinah**

Dijak/dijakinja:

- razlikuje med kislina in bazami z uporabo Brønsted-Lowryeve teorije
- zna zapisati enačbe protolitskih reakcij za pomembne kisline in baze
- poimenuje kisline, hidrokside in njihove soli po IUPAC nomenklaturi
- zna izračunati pH raztopin močnih kislin in močnih baz

- zna zapisati enostavne enačbe reakcij nevtralizacije in iz grafa za nevtralizacijo določiti ekvivalentno točko
- za izvedene eksperimente zna zapisati enačbe ionskih reakcij, pri katerih nastanejo slabo topne snovi
- pozna pomen kislin in baz v življenju

#### **D) Reakcije oksidacije in redukcije**

Dijak/dijakinja:

- v redoks reakciji zna določiti oksidante in reducente, opisati potek prehoda elektronov in urediti preproste redoks reakcije
- na makroskopski in submikroskopski ravni razloži delovanje galvanskih členov in elektrolitske celice ter njihov vpliv na okolje
- zna sklepati na produkte, ki nastanejo pri elektrolizi taline binarne soli

#### **Elementi v periodnem sistemu**

Dijak/dijakinja:

- zna uporabljati PSE pri napovedovanju lastnosti elementov
- na izbranih primerih razloži glavne značilnosti prehodnih elementov
- lastnosti kroma in železa zna povezati z njuno uporabo v industriji
- na osnovi formule koordinacijske spojine razloži njeno zgradbo

#### **Lastnosti izbranih elementov in spojin v bioloških sistemih in sodobnih tehnologijah**

Dijak/dijakinja:

- v sodelovanju z učiteljem in s sošolci v skupini pripravi in izpelje učno enoto za izbran vsebinski sklop, pri tem uporablja ustrezne vire ter strokovno terminologijo. V dejavnosti aktivno vključuje sošolce (eksperimentalno delo, preverjanja znanja,...)
- razume postopke pridobivanja pomembnih kovin iz rud (Fe in Zn - primer redukcije, Al - primer elektrolize, Hg, Au - primer samorodnih kovin)
- pozna osnovne lastnosti, uporabo in pomen anorganskih spojin v življenju (umetna gnojila, nitrati in fosfati kot aditivi v prehrani, anorganske soli) in razloži posledice njihove uporabe na zdravje in okolje
- pozna osnovne lastnosti, uporabo in pomen tehnološko pomembnih spojin ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , klorati) in razloži posledice njihove uporabe na zdravje in okolje

- navede nekaj primerov uporabe silicija (v povezavi z lastnostmi) v modernih tehnologijah
- razume pojem nanotehnologija in navede nekaj primerov uporabe

### **Zgradba molekul organskih spojin in njihovo poimenovanje**

Dijak/dijakinja:

- razloži povezavo med zgradbo ogljikovega atoma in vrstami vezi ter obliko organskih molekul
- uporabi osnove kemijskega računstva za izračun enostavne (empirične) in molekulske formule
- zna zapisati molekule organskih spojin s strukturno, skeletno in racionalno formulo
- razume kriterije razvrščanja ogljikovodikov oziroma skeletov molekul v nasičene in nenasičene ter alifatske (aciklične/ciklične) in aromatske
- razlikuje med izbranimi vrstami organskih spojin glede na funkcionalne skupine v molekulah teh spojin
- z uporabo IUPAC nomenklature poimenujejo enostavne organske spojine

### **Zgradba in lastnosti ogljikovodikov**

Dijak/dijakinja:

- predvidi razlike v fizikalnih lastnostih (na primer vrelišče) posameznih izomerov ogljikovodikov na osnovi poznavanja oblike molekul ter jakosti medmolekulskih sil
- razume reakcijske sheme organskih reakcij ogljikovodikov in na tej osnovi napove produkte reakcij ob poznanih reakcijskih pogojih
- razloži posledice uporabe ogljikovodikov na okolje

### **Zgradba in lastnosti halogeniranih ogljikovodikov**

Dijak/dijakinja:

- na osnovi poznavanja radikalske substitucije in elektrofilne adicije predvidi možne načine sinteze preprostih halogenoalkanov
- uporabi koncept »energije vezi« in predvidi razlike v reaktivnosti halogeniranih ogljikovodikov
- na osnovi poznavanja zgradbe benzenovega obroča in alifatskega skeleta predvidijo razliko v reaktivnosti kloriranih ogljikovodikov

- razloži potek nukleofilne substitucije (na primer hidrolize) in eliminacije v odvisnosti od reakcijskih pogojev
- razloži delovanje halogenoalkanov v okolju ter vplive njihove uporabe na okolje

### **Zgradba in lastnosti organskih kisikovih spojin**

Dijak/dijakinja:

- razume oksidacijsko/redukcijsko povezavo med alkoholi, aldehidi/ketoni in karboksilnimi kislinami
- pozna značilne reakcije organskih kisikovih spojin in na tej osnovi načrtuje prepoznavanje posameznih organskih kisikovih spojin
- na osnovi poznavanja lastnosti alkoholov, aldehydov/ketonov in karboksilnih kislin napove preosnove ogljikovih hidratov
- na osnovi poznavanja lastnosti estrov napove preosnove umiljivih lipidov
- razloži pomen organskih kisikovih spojin v prehrabeni verigi
- razloži pomen uporabe detergentov ter vpliv njihove uporabe na okolje

### **Zgradba in lastnosti organskih dušikovih spojin**

Dijak/dijakinja:

- na osnovi Broensted-Lowryeve teorije kislin in baz razume bazični značaj aminov in amfoterni značaj aminokislin
- na osnovi poznavanja lastnosti amino- in karboksilne skupine napove preosnove aminokislin
- na osnovi poznavanja preosnov aminokislin napove kemijske lastnosti proteinov
- pridobljeno znanje nadgradi z življenjsko zanimivimi vsebinami, tudi v močni navezavi z biologijo

### **Polimeri**

Dijak/dijakinja:

- v sodelovanju z učiteljem in s sošolci v skupini pripravi učno enoto za izbran polimer ali skupino polimerov, pri tem uporablja ustrezne vire ter strokovno terminologijo. Pri predstavitvi aktivno vključuje sošolce (eksperimentalno delo, preverjanja znanja,...)
- na osnovi razumevanja adicijske in kondenzacijske polimerizacije izpelje zgradbo polimernih produktov

- išče skupne značilnosti in razlike med naravnimi in sintezniimi polimeri
- razloži primere uporabe polimerov na različnih področjih človekovega delovanja (gradbeništvo, medicina, kozmetika, avtomobilizem, ...) in posledično obremenjevanje okolja z njimi

## **5 MEDPREDMETNE POVEZAVE**

Medpredmetno povezovanje v smislu interdisciplinarnega povezovanja je eden ključnih konceptov sodobnih usmeritev razvoja izobraževanja. Od mladih se danes pričakuje sposobnost lateralnega mišljenja, spretnosti in veščine na različnih področjih ter ustvarjalnost in prilagodljivost. Pri tem ima medpredmetno povezovanje za povezovanje oz. prenosljivost znanj in različnih spretnosti neprecenljiv pomen.

Glede na medsebojni odnos povezanih predmetov ločimo multidisciplinarne in interdisciplinarne povezave, ki so lahko vertikalne, horizontalne, delne ali celovite (kroskurikularne). Medpredmetno se lahko med različnimi predmeti povezujemo učno-ciljno ali pa izvedbeno (sodelovalno (timsko) poučevanje), in sicer na ravni vsebinskih ali procesnih znanj, dejavnosti, uporabe učnih orodij, miselnih postopkov, posameznih kompetenc itd.. V smislu vertikalnega povezovanja dijaki/dijakinje pri pouku kemije v gimnaziji nadgradijo in poglobijo kemijsko znanje, ki so ga pridobili v osnovni šoli. V smislu horizontalnih povezav pa obstaja vrsta možnosti za povezovanje z naravoslovnimi in drugimi predmeti. Nekaj izhodiščnih možnosti je nakazanih ob ciljih in vsebinah pri posameznih vsebinskih sklopih. Prav tako so tam navedene možnosti za vključevanje kroskurikularnih tem (od okoljske vzgoje, vzgoje za zdravje, prometne vzgoje, vzgoje potrošnika itd.) in razvoj ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje.

Za udejanjanje medpredmetnih povezav je za pomembno strokovno sodelovanje, načrtovanje in izvajanje na ravni aktivov in predvsem šolskega kolektiva. Z izvedbenim kurikulumom na ravni šole je možno udejanjati še veliko drugih in drugačnih medpredmetnih oz. že kar kurikularnih povezav.

## 6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Sodobno poučevanje kemije naj temelji na eksperimentalnem in problemsko-raziskovalnem pristopu. Pri razumevanju kemije so pomembne vsebina (pojmi, dejstva, modeli, teorije), procesi in metode, s katerimi pridobivamo znanje. Bistvena značilnost poučevanja kemije so aktivnosti, s pomočjo katerih:

- dijaki spoznavajo določeno vsebino ali lahko rešijo problem;
- analizirajo empirične podatke, ki jih dobijo na osnovi eksperimenta ali s študijem virov informacij, in ob pomoči učitelja razvijajo nove pojme, odkrivajo povezave med njimi in jih povezujejo v pravila.

Procesni in odnosni cilji, ki so navedeni pri posameznih vsebinskih sklopih učnega načrta, nakazujejo tudi prednostne učne metode oziroma dejavnosti za uresničevanje učnih ciljev posameznega sklopa.

Pri obravnavi kemijskih pojmov v gimnaziji izhajamo iz znanj, ki so jih dijaki pridobili v osnovni šoli. Pred začetkom vsakega obravnavanega sklopa naj dijaki ponovijo vsebino iz osnovnošolskega programa. Pri izboru dejstev in pojmov je pomembno, da izhajamo iz primerov, ki so vezani na dijakovo neposredno okolje. Te primere postopno nadgrajujemo z zahtevnejšimi, manj znanimi primeri. S takim pristopom povezujemo kemijo z vsakdanjim življenjem in jo tako približamo tudi tisti populaciji dijakov, ki ni izrazito naravoslovno usmerjena. Pri uvajanju/nadgrajevanju splošnih kemijskih pojmov ne razlikujemo med anorgansko in organsko kemijo, ampak obravnavamo primere tako iz enega kakor tudi drugega področja.

Učno snov dijakom predstavimo problemsko, vendar naj bo problem vezan na njihove interese. Pri opisovanju pojavov navajamo dijake na uporabo kemijskega jezika in kvantitativnih veličin.

Učitelj je pri realizaciji vsebinskih sklopov povsem avtonomen. Posebna znanja (v učnem načrtu označena s poševno pisavo) so izbirne narave in so namenjena naravoslovno usmerjenim učencem, ki želijo poglobiti svoje kemijsko znanje ali bodo opravljali maturo iz kemije.

Dijakom/dijakinjam s posebnimi potrebami učitelj prilagaja cilje in pričakovane dosežke učnega načrta glede na njihove zmožnosti po navodilih za delo z dijaki/dijakinjami s

posebnimi potrebami (ZRSS, 2003) oziroma v skladu z individualiziranim programom po odločbi.

### **Eksperimentalno-raziskovalni pristop**

Eksperimentalno delo je temeljna učna metoda pouka kemije, ki jo kombiniramo z drugimi metodami aktivnega učenja in poučevanja. Učitelj je pri izbiri ustreznih eksperimentov za uresničitev ciljev učnega načrta povsem avtonomen.

V proces izbire, načrtovanja in priprave eksperimentov čim bolj vključujemo tudi dijake. Z ustreznim izborom eksperimentov lahko uresničujemo več učnih ciljev hkrati. Eksperimentalno delo, kjer je le mogoče, razširimo tudi s terenskim delom ter z uporabo IKT orodij: računalniški vmesniki in senzorji (Vernier), flex kamere itd. Konkretno eksperimentalno delo lahko dopolnjevamo ali izjemoma nadomestimo (npr. nevarni, dragi, dolgotrajni eksperimenti) s posnetki eksperimentov iz različnih virov in v različnih fazah učnega procesa.

Eksperimentalno delo ima dvojno vlogo: obravnava kemijskih pojmov na osnovi eksperimentalnih opažanj kot vira primarnih podatkov in preverjanje teorij, raziskovalnih hipotez. Pri načrtovanju učnih oblik eksperimentalnega dela naj bo poudarek na samostojnem eksperimentalnem delu dijakov (skupinsko delo, delo v dvojicah, individualno delo), ki ga dopolnjevamo z demonstracijskimi eksperimenti z aktivno vlogo dijakov. Pri izvajanju samostojnega eksperimentalnega dela dijakov in demonstracijskih eksperimentov (40% učnih ur) je obvezna prisotnost laboranta za kemijo. Del samostojnega eksperimentalnega dela dijakov (individualno ali v dvojicah) v obsegu 30 ur od 210 ur rednega programa in 20 ur od 140 ur v maturitetnem programu, poteka v specializirani učilnici za kemijo (laboratorij), pri čemer se dijaki delijo v skupine (največ 16 dijakov) in obvezno uporabljajo zaščitna sredstva.

Razvijanje eksperimentalnih spretnosti in raziskovalnega pristopa je zelo pomembno za uvajanje dijakov v raziskovalno delo, saj jim omogoča sistematično navajanje na:

- natančnost in zanesljivost pri opazovanju, opisovanju, zapisovanju, obdelavi in predstavitvi opažanj, podatkov in rezultatov ter možnost ponovljivosti meritev;



- opredelitev eksperimentalnega/raziskovalnega problema, zastavljanje eksperimentalnih/raziskovalnih vprašanj in oblikovanje hipotez oz. sposobnosti napovedovanja;
- načrtovanje poteka eksperimentalnega/raziskovalnega dela in iskanje primernih poskusov, 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;
- sposobnost povezovanja in primerjanja dobljenih eksperimentalnih rezultatov (primarni vir) z rezultati, ki so objavljeni v različnih strokovnih virih (sekundarni viri) in povezovanje teorije z življenjskim okoljem;
- kritično vrednotenje rezultatov in izbranih metod eksperimentalnega dela ter iskanje predlogov za spremembe, dopolnitve ali nadgradnjo.

Če želimo, da bo eksperimentalno – raziskovalno delo resnično spodbujalo miselne in akcijske dejavnosti dijakov, mora biti bolj odprto in problemsko zasnovano, povezano z življenjem in okoljem v katerem živimo. Pomembno je, da ga primerno umestimo v učni proces in upoštevamo različnosti dijakov in njihove realne zmožnosti reševanja, ki jih lahko postopoma nadgradimo z zahtevnejšimi oz. manj znanimi problemskimi situacijami. Učence pri tem spodbujamo, da se pri iskanju rešitev opirajo na že pridobljena eksperimentalna znanja, spretnosti in veščine, jih med seboj povezujejo, dopolnjujejo, nadgrajujejo in vrednotijo z vidika trajnostnega razvoja.

### **Prostorske predstave in vizualizacijski modeli**

Za kemijo kot naravoslovno vedo je značilno zaznavanje pojavnega sveta snovi, pojavov in procesov na makroskopski ravni, za njihovo razlago in napovedovanje pa moramo uporabiti jezik submikroskopskega sveta. Pri učenju kemije je pomembno, da dijaki razumejo in znajo povezovati pojme na vse treh predstavni ravneh (makroskopski, submikroskopski in simbolni) ter pri tem razvijajo kemijsko vizualno pismenost. Za povezavo med tremi predstavni ravnmi je ključnega pomena uporaba vizualizacijskih elementov, npr. kemijskih modelov (od krogličnih do računalniško generiranih), animacij itd.

Kemijske modele sistematično uporabljamo pri vseh vsebinskih sklopih in fazah pouka kemije. Za razvijanje prostorskih predstav dijakov je nujna njihova aktivna vloga - samostojno delo s konkretnimi kemijskimi modeli (individualno delo in delo v dvojicah), ki jo dopolnjujemo z uporabo računalniško generiranih modelov (programi za kemijske strukture: ChemsSketch, IsisDraw, Chime itd.). Pomembno je tudi sistematično povezovanje vizualizacijskih elementov (modeli, submikroskopske predstavitve, animacije) z eksperimentalnim delom.

### **Delo z viri in predstavljanje informacij**

Učitelj kemije pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa uporablja ter usmerja učence k uporabi različnih informacijskih virov (poljudnoznanstvene revije, strokovni članki, medmrežje, podatkovne zbirke, dokumentarni filmi, animacije, enciklopedije in druge publikacije). Pri delu z viri navajamo dijake na iskanje, razvrščanje, urejanje, analiziranje informacij, ustrezno citiranje virov. Delo z viri (uporabo informacijskih virov) pri pouku kemije povezujemo in integriramo v druge učne metode, posebej v eksperimentalno delo in projektno učno delo.

### **Kemijska varnost**

Pouk kemije, posebej eksperimentalno delo, je področje, kjer lahko in moramo dosledno uveljavljati načela kemijske varnosti. Kemijska varnost v najširšem kontekstu vključuje oceno tveganja in obvladovanje tveganja - ustrezno ravnanje s kemikalijami in proizvodi pri pouku in v naši (neposredni) okolici, ki so lahko potencialno nevarni. Pomembno je, da dijake sistematično navajamo na upoštevanje nevarnih lastnosti snovi (grafični simboli, R- in S-stavki), navodil za varno in odgovorno uporabo teh snovi (minimalne količine in način, ki je predlagan za uporabo) ter dosledno uporabo potrebnih zaščitnih sredstev.

### **Projektno sodelovalno delo**

Pri pouku kemije načrtno razvijamo tudi socialne spretnosti dijakov (zmožnost sodelovanja, dogovarjanja, izražanje idej, upoštevanje različnih pogledov in mnenj itd.) skozi različne dejavnosti, še posebej pri problemskem projektne pristopu k vsebinskima sklopoma

»Lastnosti izbranih elementov v bioloških sistemih in sodobnih tehnologijah« in »Polimeri« ki pa naj se smiselno vključuje tudi pri obravnavi posameznih ciljev organske kemije (preučevanje uporabe izbranih organskih spojin; vpliv na okolje in zdravje)

## **7 VREDNOTENJE DOSEŽKOV**

Pričakovani dosežki izhajajo iz zapisanih ciljev, vsebin in kompetenc. Za to, da dijak/dijakinja doseže pričakovani dosežek, poskrbi učitelj/učiteljica z načrtovanjem in izvedbo pouka, dijak/dijakinja pa s svojim delom in odgovornostjo, v skladu s svojimi sposobnostmi. Pričakovani dosežki so zapisani splošno, kar pomeni, da jih bodo dijaki/dijakinje dosegli v različnem obsegu in na različnih taksonomskih stopnjah.

Sodobno poučevanje kemije je opredeljeno kot razvijanje spretnosti, spodbuda za pojmovno spreminjanje dijaka in spodbujanje razvoja njegovih potencialov. Zato preverjanje/ocenjevanje ne more služiti le kot povratna informacija o količini usvojene vsebine, temveč naj bo oblikovano tako, da osvetljuje različne vidike teoretskega znanja, procesov in veščin in omogoča učitelju presojati o delu in zmožnostih posameznega dijaka.

Pri pouku kemije učitelj preverja in ocenjuje kognitivne, konativne in spretnostne vidike dela dijakov; cilje kemijskega izobraževanja običajno vpneemo v Bloomovo in/oziroma Marzanovo taksonomijo učnih ciljev, ki sta zaradi razdelanosti vsebinskih in procesnih ciljev oziroma naravnosti na miselne procese in veščine najprimernejši za šolsko prakso. Preverjanje/ocenjevanje je ustno in pisno, v njegovo vsebino pa sodijo tudi eksperimentalno delo, projektno delo, seminarske naloge in ostali izdelki dijakov, pri čemer so nam v pomoč pričakovani dosežki, ki so zapisani po vsakem vsebinskem sklopu. Posebna znanja, ki so v učnem načrtu označena, se lahko ocenjujejo samo v soglasju z dijaki.