



## Od kemijske spremembe do reakcije in enačbe

### Kurikularni pojem: Kemijska enačba

Avtorici: dr. Darinka Sikošek, Branka Bugarin

Institucija: Oddelek za kemijo, FNM, UM

### Povzetek

Stehiometrija ali kemijsko računanje je izobraževalna vsebina, ki, zaradi močne povezanosti z matematiko, marsikateremu dijaku povzroča nemalo preglavic. Prav ta povezanost pa je idealna iztočnica za utrjevanje matematičnega znanja ter njegovo praktično uporabo. Stehiometrija ponuja možnost pretvorbe abstraktnega znanja v konkretno in tako osmišlja potrebo po matematičnem znanju v drugih naravoslovnih vsebinah.

Pričujoče didaktično gradivo je zgolj eden izmed mnogih mogočih pristopov k predstavitvi in usvojitvi znanja o stehiometriji v sklopu kurikularnih vsebin predmeta Kemija v srednjih šolah (68 ur, 105 ur in 170 ur). Učitelju kemije naj služi kot pripomoček za matematično pravilno podajanje izobraževalne vsebine, dijaku pa kot učinkovit instrument za usvajanje kemijskega računstva in hkratno uspešno razvijanje naravoslovnih kompetenc.

### TEORETSKI DEL

#### 1. Programska namembnost, cilji, dejavnosti didaktičnega gradiva

Programi: Srednje strokovno in poklicno-tehniško izobraževanje v obsegu 68, 105 in 170 ur

Predmet: Kemija (170 ur) ↔ medpredmetna povezava s predmetom Matematika

Vsebinski sklop: Pogled v svet snovi

Vsebinsko geslo: Snovi se spreminjajo

Učna enota: **Urejanje kemijskih enačb**

Kurikularen pojem: **Kemijska enačba**

Ciljno-dejavnostne smernice: glej operativni izsek iz Katalogov znanja predmeta (KZ) Kemija (68, 105 in 170 ur, preglednica 5)

Preglednica 1

Vsebinski sklop: <b>SNОВI SE SPREMINJAJO</b> (po KZ)	
<b>Učni cilji (aktualen izsek)</b>	<b>Primeri dejavnosti, metode dela</b>
<b>Dijaki:</b> ✓ opredelijo kemijsko reakcijo kot snovno in energijsko spremembo; ✓ spoznajo pomen simbolnega zapisa kemijske enačbe (urejanje enačb in navajanje agregatnih stanj reaktantov in produktov); ✓ preučujejo energijske spremembe pri kemijskih	<b>Eksperimentalno delo:</b> ✓ izvedejo različne kemijske



reakcijah (toplota, svetloba, električna energija) in opredelijo reakcije glede na energijske spremembe (eksotermne/ endotermne reakcije); ✓ znajo iz urejene kemijske enačbe razbrati množinska razmerja in izračunati mase reaktantov in produktov (170 ur)	reakcije in ugotavljajo snovne in energijske spremembe; ✓ preučujejo reaktante, produkte in energijske spremembe.
--	--

**Pričakovani dosežki** → Dijaki znajo:

- ✓ opredeliti kemijsko reakcijo kot snovno in energijsko spremembo;
- ✓ urediti preproste kemijske enačbe.

## 2. Kompetence

### a) GENERIČNE kompetence

Vsebinski sklop razvija predvsem 7. generično kompetenco – **uporabo matematičnih idej in tehnik**; njena operacionalizacija je predstavljena v preglednici 6.

**Preglednica 2**

7. generična kompetenca: <b>UPORABA MATEMATIČNIH IDEJ IN TEHNIK</b>				
<b>ZNANJA</b>	<b>SPRETNOSTI</b>	<b>ODNOSI</b>	<b>NAČIN, KAKO</b>	<b>INICIATORJI</b>
Pozna osnovne matematične zakone	Matematične, računske	Odnos do matematike	Matematično predznanje	KATERA osnovna matematična ZNANJA potrebujem?
Uporablja različne matematične metode (analiza, indukcija, dedukcija, asociacija, analogija, metoda reševanja problemov ipd.)	Računske, matematične	Odnos do matematike	Analiza preprostega primera, nadaljnje samostojno delo	KATERA ORODJA potrebujem za analizo podatkov/ informacij?
Uporablja različne statistične metode (opisne mere, statistično sklepanje, ipd.)	Računske, matematične	Odnos do statistike (sprejeti in uporabiti kot najprimernejše orodje za analizo in ustrezno interpretacijo rezultatov);	Analiza preprostega primera, nadaljnje samostojno delo	KATERA ORODJA potrebujem za analizo podatkov/ informacij?

Poleg zgoraj navedene razvijajo dijaki tudi naslednje **generične** kompetence:

**Sposobnost:** ✓ zbiranja informacij, ✓ analize in organizacije informacij, ✓ interpretacije ugotovitev in sinteze zaključkov, ✓ učenja in reševanja problemov, ✓ samostojnega individualnega in timskega dela, ✓ medsebojne interakcije

### b) NARAVOSLOVNE kompetence

- zavedanje nevarnosti nekaterih produktov kemijskih reakcij;



- varno delo v kemijskem laboratoriju.

### 3. Teoretske osnove vsebinskega sklopa

#### Kurikularen pojem: **Kemijske enačbe**

Pri urejanju kemijskih enačb morajo dijaki poznati dve osnovni zakonitosti, in sicer:

(1) zakon o stalni sestavi spojin, kar pomeni, da se elementi spajajo v spojine v stalnem (vselej istem) masnem razmerju. Tako je molekula vode vedno sestavljena iz dveh atomov vodika in enega atoma kisika. Sestava spojin je neodvisna od načina sinteze te spojine.

(2) zakon o ohranitvi mase, kar glede izražanja kemijskih reakcij z enačbami pomeni dosledno enakost števila istovrstnih atomov na levi (reaktanti) in na desni (produkti) strani kemijske vsake enačbe.

Pri izračunavanju števila atomov na eni in drugi strani kemijske enačbe se uporabljajo matematična znanja o večkratnikih, deliteljih in skupnem imenovalcu dveh ali več števil. Dijake je potrebno opozoriti tudi na to, da v kemijskih enačbah praviloma nastopajo cela števila (torej ni primerov, ko bi bilo v molekuli 1,6 atoma ali bi v reakcijo vstopalo 3,1 molekule).

### 4. Povezava z drugimi učnimi enotami

Vsebinsko se učna enota navezuje na predhodne v katalogu znanja za predmet kemija navedene učne enote. Hkrati se navezuje na učne enote predmetov matematike (cela števila, večkratniki, delitelji, skupni imenovalec) in biologije (gnila jajca, vpliv na človeško telo).

### 5. Predznanje

Aktualno predznanje usvojeni naslednji kemijski pojmi:

- kemijski simbol,
- kemijska formula,
- množina snovi,
- kvantiteta, kvantitativni pomen,
- kvaliteta, kvalitativni pomen,
- IUPAC nomenklatura,
- zmes,
- čista snov.

### OPERATIVNI DEL

#### A. Navodila za učitelja

Izpostavljenih je dvojje učiteljevih vlog, in sicer demonstrator kemijskega eksperimenta in svetovalec. Zadnja vloga je ključnega pomena, ker zasnova



učnega gradiva terja poudarjeno upoštevanje načela dijakove samostojne aktivnosti.

## B. Navodila za dijake

Prednostno učno obliko predstavlja delo v trojicah, pri čemer je le-to tudi individualizirano. Raznolikost izvajanega dela je mogoča zaradi različnega obsega nalog, potrebe po nudenju pomoči sošolcem in predstavitve dijakovih osebnih prispevkov v zaključni diskusiji.

Operativna navodila so navedena v samem didaktičnem gradivu.

## C. Didaktično gradivo

### 1) Rešitve nalog didaktičnega gradiva

#### a) Aktiviranje predznanja

Naloga: Ponovi kaj je kaj ! (vpiši pravilen odgovor)!

Kemijska reakcija je c) sprememba.	a) snovna in fizikalna b) fizikalna in energijska c) energijska in snovna
Sinteza je postopek pridobivanja b)	a) elementov iz spojin b) spojin iz elementov
Analiza je postopek a)	
Kemijski simbol je oznaka za b)	a) ime spojine b) ime elementa
Kemijska formula označuje a)	
Število gradnikov (molekul, atomov, ionov, elektronov) v kemiji pojmuje kot a)	a) množino snovi b) mol c) molsko maso

#### b) Problemske naloge

Značilnost kemijskih reakcij predstavljajo določeni pojavi in določene zakonitosti. Med pojave štejemo spremembo barve, razvijanje plinov, nastanek svetlobnih učinkov in toplote

Tisto zakonitost kemijske reakcije, ki ti bo pomagala rešiti naloge od a) do c), ki so zastavljene v nadaljevanju, pa moraš najprej poiskati, zato jih prouči in poišči njihove rešitve..

Naštej nekaj kemijskih reakcij iz vsakdanjega življenja, pri katerih je mogoče opaziti zgoraj naštetе pojave.

Gorenje lesa, rjavenje železa, eksplozija atomske bombe in dinamita, nastanek alkohola iz sladkorja ...

#### a) Z uporabo literature in spletnih informacij poišči zakonitost, ki govori o sestavi spojin.

Sestava spojin je stalna in neodvisna od načina sinteze.



- b) Kdaj je kemijska enačba urejena, upoštevajoč zakon o ohranitvi mase reaktantov in produktov kemijske reakcije?

Kemijska enačba je urejena, ko je število istovrstnih atomov na levi strani puščice (reaktantov) enako številu teh atomov na desni strani puščice (produktov).

- c) **Eksperimentalno delo** ➔ Laboratorijska sinteza žveplovodika (učiteljev demonstracijski eksperiment)

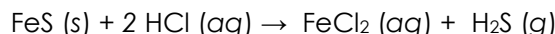
### Naloge

1. Opazuj kaj se dogaja med potekom reakcije !

(dijak si zapiše zanimiva opažanja)



2. Uredi kemijsko enačbo in v oklepaje vpiši agregatna stanja reaktantov in produktov...



Ko boš uredil/-a zgornjo enačbo, lahko dopolniš naslednje trditve in rešiš naloge:

- V molekuli železovega (II) sulfida sta en atom železa in en atom žvepla.
- Vodikov sulfid je sestavljen iz dveh atomov vodika in enega atoma žvepla.
- Na levi strani enačbe sta dve molekuli  $\text{HCl}$  in ena molekula  $\text{FeS}$ , na desni pa ena molekula  $\text{FeCl}_2$  in ena molekula  $\text{H}_2\text{S}$ .
- Matematično zapiši, koliko atomov klora nastopa na levi in koliko na desni strani enačbe.

L: 2 x 1 atom (v vsaki molekuli  $\text{HCl}$  je en atom Cl) // D: 1 x 2 atoma (v molekuli  $\text{FeCl}_2$  sta dva atoma Cl)

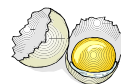
### 3. Zanimivosti in dodatne naloge (samo za kemijske navdušence)

Ali veš, da so kokošja jajca hitro pokvarljivo živilo? Že po nekaj dneh na sobni temperaturi se v njih razvije strupen plin neprijetnega vonja.

- a) Poberskaj po spletu za imenom in kemijsko formulo tega plina.

Vodikov sulfid  $\text{H}_2\text{S}$ .

- b) Poišči informacijo o vplivu tega plina na človeško telo.





Učni list

## OD KEMIJSKIH REAKCIJ DO GNILEGA JAJCA

### Navodilo

- (1) Za začetek prikliči v spomin znanje, ki ga že imaš, saj ga boš potreboval(-a) pri nadaljnjem reševanju učnega lista. V ta namen reši nalogo Ponovi kaj je kaj !
- (2) Potem preberi problem. Sledi medsebojna razdelitev problemskih nalog . potem ko bodo le-te opravljene jih med predstavitvijo tudi še prediskutirajte.
- (3) Oglej si poskus, ki ga bo učitelj izvedel, nato pa reši še zadnjo nalogo. Če si še kaj radoveden(-na) pa reši še dodatno nalogo.

### 1. Ponovi Kaj je Kaj ! (vpiši pravilen odgovor)!

Kemijska reakcija je ..... sprememba.	a) snovna in fizikalna b) fizikalna in energijska c) energijska in snovna
Sinteza je postopek pridobivanja .....	a) elementov iz spojin b) spojin iz elementov
Analiza je postopek .....	a) ime spojine b) ime elementa
Kemijski simbol je oznaka za ...	a) množino snovi b) mol c) molsko maso
Kemijska formula označuje ...	
Število gradnikov (molekul, atomov, ionov, elektronov) v kemiji pojmuje kot ....	

### 2. Problemske naloge

Za kemijske reakcije so značilni določeni pojavi in določene zakonitosti. Med pojave štejemo spremembo barve, razvijanje plinov, nastanek svetlobnih učinkov in toplote. Tisto zakonitost kemijske reakcije, ki ti bo pomagala rešiti naloge v nadaljevanju, pa moraš najprej poiskati. Zato reši naslednje naloge:

1. Naštej nekaj kemijskih reakcij iz vsakdanjega življenja, pri katerih je mogoče opaziti zgoraj naštetе pojave.
2. S pomočjo literature in spleta poišči zakonitost, ki govori o sestavi spojin.
3. Kaj pravi zakonitost o številu istovrstnih atomov reaktantov in produktov v enačbi kemijske reakcije?

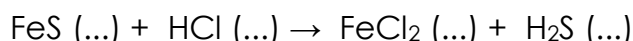


### 3. Eksperimentalno delo ➔ opazovalne naloge

**(a)** Laboratorijska sinteza plina .....

(dopolni naslov eksperimenta ➔ prepoznavaj in zapiši njegovo ime in formulo)

**(b)** Uredi kemijsko enačbo in v oklepaje vpiši agregatna stanja reaktantov in produktov!





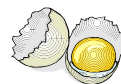
**(c)** Ko boš uredil/-a zgornjo enačbo, lahko dopolniš naslednje trditve in rešiš naloge:

- V molekuli železovega (II) sulfida sta .... atom(a) železa in .... atom(a) žvepla.
- Vodikov sulfid je sestavljen iz ..... atoma(ov) vodika in ..... atoma(ov) žvepla.
- Na levi strani enačbe sta dve molekuli .... in ena molekula ..., na desni pa ... molekul(a)  $\text{FeCl}_2$  in ... molekul(a)  $\text{H}_2\text{S}$ .
- Matematično zapiši, koliko atomov klora nastopa na levi in koliko na desni strani enačbe.

**(d) Zanimivosti in dodatne naloge** (samo za kemijske navdušence)

Ali veš, da so kokošja jajca hitro pokvarljivo živilo? Že po nekaj dneh na sobni temperaturi se v njih razvije strupen plin neprijetnega vonja.

- Pobrsčaj po spletu za imenom in kemijsko formulo tega plina.



- Poišči informacijo o vplivu tega plina na človeško telo.