



Avtorici: Darinka Sikošek in Mihaela Rak

Institucija: Katedra za kemijsko izobraževanje, Oddelek za kemijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

## Zgodba o aspirinu

Kurikularni pojem: Kisline, baze in soli v vsakdanjem življenju;

Vodilo:

Kaj vem o »latro kemiji« ali kemiji zdravljenja,  
npr. acetilsalicilni kislini ali Aspirinu kot blagem analgetiku  
(ki učinkuje proti bolečinam) in antipiretiku (ki učinkuje proti vročini) ...in  
kakšne so še druge koristi te čudežne tablete !

### Povzetek

Snopič didaktičnega gradiva Zgodba o aspirinu obsega eksperimentalno delo sinteze aspirina v šolskem laboratoriju in ob enem raziskovanje zgodbe o zgodovini pridobivanja znanega zdravila. Tako naj bi dijak pridobil spoznanje o podobnostih in razlikah med snovmi s katerimi se poklicno srečuje ter usvojil spretnost ravnanja s tistimi, ki jih tudi lahko pridobimo v šolskem laboratoriju.

V teoretskem delu je predstavljena vsebinska, ciljna in dejavnostna opredelitev naslovnega kurikularnega pojma, zajetega v Katalogu znanja za predmet Naravoslovje (132 ur) v programu srednjega poklicnega izobraževanja. Posebej so opredeljene aktualne generične, kakor tudi specifične naravoslovne kompetence, ki jih je mogoče dosegati pri učenju z uporabo tega gradiva. Kompetenčni vidiki učenja so, izhajajoč iz aktualnega predznanja, posebej izpostavljeni tudi v učnem vodiču za dijake.

Metodološko je gradivo, ki je predstavljeno v praktičnem delu snopiča, obdelano z metodo eksperimentalnega dela ob uporabi heterogenega skupinskega dela kot učne oblike, kjer je posebej izpostavljeno upoštevanje didaktičnega načela diferenciacije glede izvajanih aktivnosti in individualizacije glede ciljnih zmožnosti ter interesnih vzgibov.

Zaključek praktičnega dela prinaša poleg rešitev nalog in evalvacije dijakovih pridobljenih kompetenc tudi slovar aktualnih strokovnih izrazov in kratic ter seznam priporočene literature za dijake, kakor tudi dopolnilne za učitelje.

### TEORETSKI DEL

1. Programska namembnost, cilji, dejavnosti u.e.

Programi: **Srednje poklicno izobraževanje (SPI)-bolničar (negovalec)**



Predmet: **Naravoslovje** (132 ur)

Učna enota: **Vodne raztopine**

Kurikularen pojem: **Kislina, baze in soli v vsakdanjem življenju;**

Ciljno-dejavnostne smernice:

Snopič obsega poleg aktualnega izseka ciljnih dejavnosti (podprtih z aktualno metodo dela kot dopolnilo avtoric) iz Kataloga znanja zgoraj omenjenega predmeta (preglednica 1), tudi dodatne ciljne dejavnosti, kakor jih predlagata avtorici (preglednici 2).

**Preglednica 1: Ciljno-dejavnostni izsek aktualnega katalognega znanja**

Vsebinski sklop: <b>VODNE RAZTOPINE</b>	
<b>Učni cilji</b> (aktualen izsek)	<b>Primeri dejavnosti</b> (aktualen izsek) <b>metoda dela</b> (predlog M. Rak in D. Sikošek)
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ na osnovi opažanj pri samostojnem eksperimentalnem delu preučujejo lastnosti vodnih raztopin (pH, kislota oz. bazičnost, električno prevodnost);</li> <li>✓ ovrednotijo pomen vodnih raztopin za življenje in delo.</li> </ul>	<p>Merijo pH vrednosti vodnih raztopin kislina in baz, ki jih srečujejo v vsakdanjem življenju oz. poklicu;</p> <p><b>Eksperimentalno delo</b> - sinteza aspirina</p>
<p><b>Pričakovani dosežki ➡</b> Dijaki znajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ razlikovati med kislimi in bazičnimi raztopinami in na podlagi pH vrednosti oceniti jakost kislin/baz;</li> <li>✓ navesti primere uporabe kislin, baz in soli, značilnih za poklicno delo;</li> </ul>	

**Preglednica 2: Dodatne ciljne dejavnosti (predlagateljici M. Rak in D. Sikošek)**

Vsebinski sklop snopiča: <b>ZGODBA O ASPIRINU</b>	
<b>Cilji/Dejavnosti; taksonomska stopnja ciljnega področja</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Spoznajo kemikalije potrebne za sintezo aspirina; <i>znanje (Bloom)</i></li> <li>✓ Prepoznajo pomen varnostnih oznak na uporabljenih kemikalijah; <i>znanje (Bloom)</i>.</li> <li>✓ Poimenujejo laboratorijsko steklovino, potrebno pri sintezi aspirina; <i>znanje (Bloom)</i></li> <li>✓ Se seznanijo z zgodovinskim razvojem aspirina; <i>delo z viri (Marzano)</i></li> <li>✓ Spoznajo pomen odkritja estra salicilne kisline; <i>delo z viri (Marzano)</i></li> <li>✓ Opišejo sintezo acetilsalicilne kisline iz salicilne kisline; <i>razumevanje (Bloom)</i></li> <li>✓ Se seznanijo z laboratorijsko tehniko filtriranja pod znižanim tlakom; <i>odzivanje (Bloom)</i></li> </ul>	



## 2. Kompetence

### a) GENERIČNE kompetence

Optimalna generična kompetenca, ki jo lahko dosegamo ob poučevanju in učenju vsebinskega sklopa Zgodba o aspirinu je **spodobnost sinteze zaključkov**, katere operacionalizacija je predstavljena v preglednici 3.

**Preglednica 3: Operacionalizacija generične kompetence spodobnost sinteze zaključkov**

generična kompetenca: SPOSOBNOST SINTEZE ZAKLJUČKOV (D. Sikošek in M. Rak)			
dij. ZNANJA	dij. SPRETNOSTI	dij. ODNOSI	uči. OPOMBE
✓ poznavanje teoretičnih osnov; ✓ poznavanje osnov argumentiranega izražanja;	✓ uporaba različnih virov; ✓ sinteza opažanj; ✓ argumentirano oblikovanje sklepov;	✓ do spoštovanja znanstvenih spoznanj;	

Ostale **generične** kompetence, ki jih dijak razvija so še naslednje:

✓ *Spodobnost*: **(1)zbiranja informacij, (2) samostojnega in timskega dela;**

✓ *Usposobljenost za*:

**(3)organiziranje in načrtovanje dela, (4) verbalno in pisno komunikacijo, (5)zagotavljanje varnosti, (6) medsebojno interakcijo;**

### b) NARAVOSLOVNE kompetence

Uporaba predloženega snopiča pri predmetu Naravoslovje kot integracije temeljnih ciljnih vsebin matičnih naravoslovnih področij učitelju omogoča tudi razvijanje dijakovega doseganja predmetno specifičnih kompetenc. Primerki le-teh, ki so tudi taksonomsko opredeljeni, so prikazani v preglednici 4.

**Preglednica 4: Naravoslovne kompetence vsebinskega sklopa Zgodba o aspirinu (SPI, Katalog znanja, Naravoslovje 132 ur, 2007)**

Vsebinski sklop snopiča: <b>ZGODBA O ASPIRINU</b>
<b>Dosegane predmetno-specifične zmožnosti; taksonomska stopnja ciljnega področja</b>



- ✓ izvedbe zahtevanih laboratorijskih tehnik; *manipulacija, preciziranje (Bloom)*
- ✓ vključitve varnostnih vidikov in ravnanja z odpadnimi produkti; *preiskovanje (Marzano)*
- ✓ samostojnega beleženja opažanj; *preciziranje (Bloom), razvrščanje (Marzano)*
- ✓ samostojnega oblikovanja zaključkov; *vrednotenje, organizacija (Bloom)*

### 3. Teoretske osnove vsebinskega sklopa

Kurikularen pojem: Kisline, baze in soli v vsakdanjem življenju

Aspirin je antipiretik (znižuje povišano telesno temperaturo) in analgetik (blaži glavobol in revmatske bolečine). Zaradi tega je uporaben proizvod farmacevtske industrije. Kemijsko je aspirin acetil salicilna kislina. Dobimo ga iz salicilne kisline in anhidrida etanojske kisline ob prisotnosti žveplove (VI) kisline, pri čemer poteka kislinsko katalizirana substitucija.

### 4. Povezava na druge u.e.

Usvojeno teoretsko znanje in spretnosti laboratorijskega dela, predvsem tehnik filtriranja in segrevanja, so uporabne pri nadaljnjem dijakovem eksperimentalnem delu.

### 5. Predznanje

Aktualno predznanje predstavlja usvojeno znanje o osnovnih anorganskih in organskih kislinah ter njihovih reakcijah iz geselnega sklopa »Vodne raztopine«.

### 6. Učni viri, slovar strokovnih izrazov, uporabljene kratice

Za učitelje

1. Atkins, P. W. ... (et al.) (1995). KEMIJA: zakonitosti in uporaba. (prevedla A. Kornhauser in S. A. Glažar). Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.
2. Bračič, B. (1991). Navodila za laboratorijske vaje iz kemije. Pedagoška fakulteta Maribor. Maribor.
3. Bhagat, K. ... (et al.) (1996). Družinska enciklopedija zdravil. DZS. Ljubljana.
4. Kač, M. (2004). KEMIJA (Zbirka tematski leksikoni). Učila International Tržič.



### Za dijake

1. Kobal, E. (1994). Kemija za vedoželjne: kemijske informacije za osnovnošolce. DZS. Ljubljana.
2. Sodja – Božič, J. (1992). Laboratorijska tehnika. DZS. Ljubljana.

### Spletne informacije

1. [www.gimvic.org/projekti/timko/2003/.../aspirin/sinteza.htm](http://www.gimvic.org/projekti/timko/2003/.../aspirin/sinteza.htm) (23.10.2009)

### Slovar strokovnih izrazov

Aspirin s kemijskim imenom 2-hidroksiderivat benzojske kisline

**Salicilna kislina** je derivat fenola, 2- hidroksibenzojska kislina, bolj znana pod imenom salicilna kislina daje pri etanoiliranju aspirin.

**Žveplova (VI) kislina** koncentrirana je brezbarvna oljnata tekočina, običajno 98 %.

**Filtracija** je mehanski postopek za ločevanje trdnih snovi od tekočin. Trdnino (včasih imenovano tudi filtrna pogača) zadrži filter, tekočina (včasih imenovana tudi filtrat) pa gre skozi filter.

**Vakumska filtracija** je postopek pri katerem prehod tekočine skozi filter dodatno pospešuje še podtlak v posodi, kjer se zbira filtrat. Klasičen način vakumske filtracije je filtracija skozi bűchnerjev lij, ki je z gumjastim ovratnikom povezan s prisesalno bučo, ta pa z gumijasto cevjo z vodno vakuumsko črpalko.

### **Generične kompetence**

Kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam. Razdevšek Pučko in Rugelj (2006) delita kompetence v ključne, generične, posebne (specifične) in predmetno specifične kompetence. Generične kompetence (prirejeno po Mayer, 1991) kot sklop štirinajstih kompetenc opredeljujejo naslednje sposobnosti: zbiranje informacij, analiza literature in organizacija informacij, interpretacija ugotovitev, sinteza zaključkov, ...).

### Uporabljene kratice

u.e. : učna enota; uči. : učitelj, dij.: dijak; EG: Eksperimentalno Geslo

## **OPERATIVNI DEL**

### **A. Navodila za učitelja → Didaktična predloga**



**Preglednica 5: Didaktična predloga predlaganih učnih metod in oblik**

Vsebinski sklop snopiča: <b>ZGODBA O ASPIRINU</b>	
<b>Učne METODE (status)</b>	<b>Učne OBLIKE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ delo z besedilom (vodilna)</li> <li>✓ delo s knjižnimi in elektronskimi viri (spremljevalna)</li> <li>✓ načrtovanje in izvajanje eksperimentalnega dela (spremljevalna)</li> <li>✓ hevrističnega razgovora (spremljevalna)</li> </ul>	<p>Eksperimentalno samodiferencirano skupinsko delo dijakov (6 dijakov v skupini);</p> <p>SamoDiferencirano skupinsko delo-znotraj skupine dijaki (glede na svoje sposobnosti - samovrednotenje) določijo svoje naloge;</p>

### A. Navodila za učitelja → Izvedbeni napotki

1. V napovedi učitelj dijakom prinese reklamni material ali prazne škatle zdravil od acetilsalicilne kisline. Tako bodo dijaki sami ugotovili katera snov je skupna konkretnim zdravilom.
2. Učitelj oblikuje štiri tematske skupine (po šest dijakov). Vsaka skupina dobi svoj skupinski učni list.
3. Dijaki v skupini preberejo naloge in navodila učnega lista ter izvedejo uvodni sestanek, kjer poteka delitev dela (kakor je predvideno v učnem listu). Nato se učitelj dogovori s skupinami glede poteka dela. Predvideni čas, ki ga imajo skupine na voljo, da proučijo potrebne knjižne in elektronske vire za individualno teoretično pripravo je en teden.
4. Učitelj določi datum izvedbe EG: Sinteza aspirina v šolskem laboratoriju (upoštevajoč opredeljene vloge) ob hkratni prisotnosti vseh članov skupine. Ob uporabi preglednice 6 učitelj pripravi vse potrebno za varno izvedbo tega EG.

**Preglednica 6: Materialno izvedbena priporočila**

<b>EG: Sinteza aspirina</b>		
<b>PRIBOR</b>	<b>KEMIKALIJE</b>	<b>VARNOSTNI NAPOTKI</b>
termometer, pipeta, čaša (600mL), erlenmajerica, gorilnik, nuča, filtrirni papir, urno steklo, vodni hladilnik	salicilna kislina, anhidrid etanojske kisline, koncentrirana žveplove (VI) kislina;	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ z dijaki testirati tehniko filtriranja pod znižanim tlakom;</li> <li>✓ uporabiti zaščitne halje, očala, rokavice;</li> </ul>

5. Učitelj spremlja posameznikovo delo v laboratoriju tako, da s priloženim evalvacijskim instrumentarijem in priloženimi rešitvami nalog pridobi določene informacije o spretnosti in organiziranosti posameznika, kar bo uporabil pri vrednotenju njegovega dela (oblikovanju zaključne ocene).



6. Po končanem praktičnem delu vsaka skupina izvede sestanek, kjer dokončno rešijo skupinski učni list in ga oddajo učitelju v pregled.

## B. Učni vodič za dijake

Izvajanje nalog posameznih tematskih skupin poteka kot uvajanje dijakov v načrtovanje eksperimentalnega dela, povezano z iskanjem informacij po različnih virih ter izboru najbolj ustrezne informacije, kar v danem primeru pomeni najboljšo teoretično pripravo na izvedbo eksperimentalnega gesla. Posebej je treba izpostaviti izvajanje laboratorijskih tehnik (kot sta filtriranje in segrevanje na vodni kopeli pri stalni temperaturi), kar predstavlja pomembno spretnostno pridobitev. Nova vrsta izvajanja nalog pa je v spoznavanju in razjasnjevanju povezav med razvojem industrijskega postopka za zdravilo imenovano aspirin in možnostmi izvedbe tega postopka v šolskem laboratoriju.

## C. Didaktično gradivo ➔ učni / delovni listi

Aktualno gradivo je priloženo na koncu snopiča (str. 10-12) v obliki formata za fotokopiranje.

## D. Rešitve problemskih nalog

➔Zapisnik poteka dela nosilcev vlog:

### Zgodovinar /rešitve:

Leta 1828 je J. A. Buchner iz Munchna izoliral iz vrbove skorje (*Salix alba* L.), majhno množino salicina, glikozida salicilne kisline, v obliki rumenih igličastih kristalov grenkega okusa.

Leta 1828 H. Leroux izpopolni ekstrakcijski postopek.

Leta 1833 E. Merck iz Darmstadta poceni ekstrakcijski postopek.

Leta 1840 R. Piria iz Padove poimenuje snov salicilna kislina.

Leta 1835 K. J. Lowig iz Švice pripravi kristalinično snov in jo poimenuje spirna kislina.

Leta 1839 francoski kemik Dumas ugotovi, da je spirna kislina pravzaprav salicilna kislina.

Leta 1860 nemški kemik H. Kolbe s skupino študentov sintetizira salicilno kislino in natrijevo sol iz fenola, ogljikovega dioksida in natrija.

Leta 1874 Kolbejev študent, F. von Heyden v Dresdnu postavi veliko tovarno sintetičnih salicilatov.



Z industrijskim pridobivanjem se uporaba salicilne kisline razširi, vendar nekateri bolniki natrijevega salicilata niso dobro prenašali. Med njimi je bil tudi oče F. Hoffmanna, ki je delal v Bayerjevi tovarni barvil, tako je začel iskati manj kisel derivat. Imel je veliko srečo, saj je izbral acetilsalicilno kislino.

Salicilna kislina (2- hidroksibenzojska kislina) je surovina za sintezo mnogih zdravilnih učinkovin. Pridobivajo jo s sintezo po Kolbeju in Schmittu.

### **Delo laboranta / izvedbene spretnosti:**

1. Pripravi potrebne kemikalije, na njih prouči znake za nevarnost, jih pravilno upošteva, ter z njimi seznaní sošolce (uporaba zaščitne halje, rokavic in očal).
2. V erlenmajerico zatehta 2,5g salicilne kisline, doda 3,5 mL acetanhidrida, ki ga zatehta v merilni valj, ter doda kapljico  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. Sestavi aparaturo za sintezo.
3. Spremlja eksperimentalno delo v vlogi laboranta.

### **Izvedbeni koraki kemika - strokovnjaka za segrevanje /izvedbene spretnosti:**

1. Sestavi aparaturo za segrevanje, bučko pravilno opremi z zračnim hladilnikom in pravilno prižge gorilnik.
2. Segreva na vodni kopeli 30 min ob mešanju izvede sintezo.
3. Z pravilnim odčitavanjem temperature na termometru in enakomernim segrevanjem na vodni kopeli vzdržuje stalno temperaturo (60 °C) poteka sinteze. Po končanem segrevanju zmes prelije v čašo in pravilno ugasne gorilnik.

### **Izvedbeni koraki kemika - strokovnjaka za filtracije /izvedbene spretnosti:**

1. Zmesi v čaši doda 35 mL vode, ter pripravi filtrirni papir in nučo za filtriranje pod znižanim tlakom.
2. Izvede filtriranje pod znižanim tlakom.
3. Izpadle kristale posuši.

➡ Rezultati/ Diskusija:

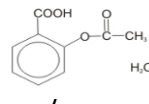
Rešitve: Glej slovar izrazov;

➡ Diskusijske naloge /sklep:

Rešitve:

(1)  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$

(2) strukturna formula 2-hidroksi benzojske kisline (aspirin)







(3) pH vrednost zdravila aspirin: npr. ✓zdravilo **Aspirin plus C**: acetilsalicilna kislina + askorbinska kislina (natrijev citrat kot pufer) → pH vrednost višja od 5;

✓zdravilo ASPIRIN® migran: acetilsalicilna kislina → natrijev acetilsalicilat → pH raztopine šumeče tablete: 5,8-6,2

Zaradi kisle reakcije lahko draži želodec.

→ Pri šolskem eksperimentu pridobljenega aspirina ne smemo okušati, ker laboratorijski red ne dopušča organoleptične analize pri vajah uporabljenih ali pridobljenih snovi.

## E. Evalvacijski instrumentarij

### Uvodno pojasnilo:

Testiranje predloženega didaktičnega gradiva za razvijanje dijakovih ciljnih zmožnosti vključuje tudi fazo testiranja tega gradiva z evalvacijo stopnje usvojenosti generičnih kompetenc, lastnih nalogam, ki jih izvajajo nosilci posameznih vlog. V ta namen je izdelan spodaj predložen evalvacijski instrumentarij (glej preglednico 7).

Uporabljeno je opisno vrednotenje kompetenčnih dosežkov tri-nivojskega tipa.

**Preglednica 7: Opisi nivojskih dosežkov na področju generičnih kompetenc**

Vloga: dijak-kemik kot strokovnjak za segrevanje			
Generična kompetenca: Varnost			
✓ ustrezna varnostna ozaveščenost	Zaveda se nevarnosti in pozna pravila varnega dela.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo. Pri varni izvedbi pomaga tudi sošolcem.
Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela			
✓ ustrezna priprava aparature; ✓ pravilno segrevanje na vodni kopeli; ✓ natančno vzdrževanje zahtevane temperature;	Preveri uporabljen proces upoštevajoč določene kriterije.	Upravlja različne postopke za doseg zastavljenih ciljev.	Določi lastne cilje in obvlada načine za doseg zastavljenih ciljev.
Generična kompetenca: Spособnost samostojnega in timskega dela			
✓ ustrezno opravljena vloga;	Deluje v določeni skupinski vlogi in jo razume.	Drugim članom skupine zna pojasniti namen in cilje naloge ter obrazložiti, kako jo bodo skupno rešili.	Nalogo izvede brezhibno, rezultati omogočijo nadaljnje delo drugih članov



			skupine.
<b>Vloga: dijak-kemik kot strokovnjak za filtracijo</b>			
<i>Generična kompetenca: Varnost</i>			
✓ pravilna izvedba tehnike filtriranja pod znižanim tlakom; ✓ ustrezno ravnanje s produktom;	Zaveda se nevarnosti in pozna pravila varnega dela.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo.	Nalogo izvede brezhibno, rezultati omogočijo nadaljnje delo drugih članov skupine.
<i>Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela</i>			
✓ ustrezna priprava za filtriranje pod znižanim tlakom;	Preveri uporabljen proces upoštevajoč določene kriterije.	Upravlja različne postopke za doseg zastavljenih ciljev.	Določi lastne cilje in obvlada načine za doseg zastavljenih ciljev.

<b>Vloga: dijak-zgodovinar, -farmacevt, - kupec sintetiziranega produkta</b>			
Naloge vlog	<b>Nivo 1</b>	<b>Nivo 2</b>	<b>Nivo 3</b>
<i>Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela</i>			
✓ korektno opravljene naloge nosilne vloge;	Preveri uporabljen proces upoštevajoč določene kriterije.	Upravlja različne postopke za doseg zastavljenih ciljev.	Določi lastne cilje in obvlada načine za doseg le-teh.
<i>Generična kompetenca: Sposobnost zbiranja informacij</i>			
✓ pravilen zapis zgodovinskega razvoja sinteze aspirina; ✓ izbor ustrezne literature;	Upošteva navodila za zbiranje, analizo in organizacijo informacij.	Zna pridobiti informacije iz različnih virov.	Oceni kvaliteto in veljavnost informacij.
<b>Vloga: dijak-laborant</b>			
<i>Generična kompetenca: Varnost</i>			
✓ pravilen izbor steklovine, kemikalij; ✓ ustrezna varnostna ozaveščenost;	Zaveda se nevarnosti in pozna pravila varnega dela.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo. Pri varni izvedbi pomaga tudi sošolcem.
<i>Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela</i>			
✓ ustrezna priprava kemikalij; ✓ pravilno sestavljena aparatura;	Preveri uporabljen proces upoštevajoč določene kriterije.	Upravlja različne postopke za doseg zastavljenih ciljev.	Določi lastne cilje in obvlada načine za doseg zastavljenih ciljev.



Generična kompetenca: <i>Sposobnost samostojnega in timskega dela</i>			
✓ ustrezno opravljena vloga laboranta;	Deluje v določeni skupinski vlogi in jo razume.	Drugim članom skupine zna pojasniti namen in cilje naloge ter obrazložiti, kako jo bodo skupno rešili.	Nalogo izvede brezhibno, rezultati omogočijo nadaljnje delo drugih članov skupine.

Generična kompetenca: <i>Sposobnost samostojnega in timskega dela</i>			
✓ ustrezno opravljena vloga;	Deluje v določeni skupinski vlogi in jo razume.	Drugim članom skupine zna pojasniti namen in cilje naloge ter obrazložiti, kako jo bodo skupno rešili.	Nalogo izvede brezhibno, rezultati omogočijo nadaljnje delo drugih članov skupine.
<b>Dijaki-nosilci vseh opredeljenih vlog</b>			
Generična kompetenca: <i>Sposobnost sinteze zaključkov</i>			
✓ sklepi pravilni, argumentirani; ✓ zahtevani pojmi pravilno vključeni; ✓ diskusijske naloge in sklepno vprašanje pravilno rešeno;	Prepozna želene rezultate in postopke.	Pojasni želene rezultate in postopke ter njihove medsebojne povezave.	Določi poglobitve dejavnike, ki vplivajo na postopke in rezultate.

### C. Didaktično gradivo ➔ učni / delovni listi

Skupinski učni list

Kadar nas muči glavobol, prehlad ali gripa pogosto posežemo po znanem zdravilu z imenom aspirin. Tudi v šolskem kemijskem laboratoriju vam lahko uspe pridobiti to zdravilo.



se začne leta 1757 v Oxfordshiru.  
Edmund Stone je tega leta začel proučevati  
učinek skorje bele vrbe (*Salix alba* L.).....

### Naloge:

1. Razišči kako se je razvijala zgodba o aspirinu od 18. stol. do današnjih dni.
2. Načrtuj eksperiment s katerim bi sintetiziral aspirin.



3. Priuči se posameznih tehnik laboratorijskega dela, da si pridobiš spretnosti, ki so potrebne za učinkovito izvajanje sinteze aspirina.

4. Izvedi eksperiment.

### Navodilo:

Delo na sintezi aspirina poteka postopoma v štirih fazah A,B,C,D, pri čemer je potrebno opraviti določene naloge, ki so opredeljene glede na vloge, ki jih kot dijaki prevzimate, in sicer: **zgodovinar, farmacevt, kupec sintetiziranega produkta, laborant, kemik kot strokovnjak za segrevanje, kemik kot strokovnjak za filtracijo** in kot taki predstavljate skupino Aspirin.

### Faza A

Vsi člani skupine aspirin skrbno preberite učni list (celoten !) in si razdelite vloge. Član skupine, ki bo prevzel vlogo »kupca pridobljenega produkta«, postane vodja skupine. Na sestanku se dogovorite o posamezniških in skupnih nalogah. Končni rezultat skupinskega dela naj bo rešen učni list in aspirin (sintetiziran v šolskem laboratoriju).

### Faza B

➡ Zapisnik zgodovinarja

Problemsko vprašanje: Kateri so pomembni mejniki v razvoju izdelave aspirina ?

Zgodovinski razvoj sinteze aspirina (oblikuj časovnico !)

➡ Delo laboranta

Problemsko vprašanje: Katere kemikalije in v kakšni količini ter katere varnostne mere je treba upoštevati za varno izvedbo sinteze aspirina ?

(oblikuj beležko !)

➡ Izvedbeni koraki kemika kot strokovnjaka za segrevanje

Problemsko vprašanje: Kako pravilno segrevati na vodni kopeli in vzdrževati stalno temperaturo poteka reakcije sinteze asopirina ?

(zapiši izvedbene korake !)

➡ Izvedbeni koraki kemika kot strokovnjaka za filtracije

Problemsko vprašanje: Kako pravilno izvesti tehniko filtracije pod znižanim tlakom ? (zapiši izvedbene korake !)

➡ Zapisnik kupca sintetiziranega produkta



Problemsko vprašanje: Katere informacije so potrebne farmaceutu in kasko se glasi njegovo ekspertno mnenje glede kakovosti sintetiziranega aspirina?

Natančno opiši kako **postopamo** in kako **varno odstanimo** aspirin kot pridobljeni produkt šolskega laboratorija!



Aspirin je učinkovito sredstvo proti bolečinam v glavi, sklepih, v prebavnem kanalu in v mišicah. Še zlasti je učinkovit proti bolečinam, ki jih spremlja vnetje.

## Faza C

### Rezultati/ Diskusija:

Skupina Aspirin se znova sestane po zaključenem eksperimentalnem delu, zato da povzame rezultate opravljenega dela. V ta namen je potrebno zapisati zaznana eksperimentalna opažanja in ugotovljena spoznanja. Pri oblikovanju zapisa uporabite naslednje **ključne besede**:

salicilna kislina, žveplova(VI) kislina, termometer, filtrat, izpadli kristali, vodni hladilnik.

**Pridobil si**



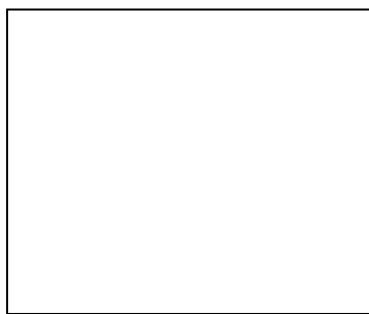


## Faza D

### Diskusijske naloge:

1. Zapiši molekulsko formulo pridobljenega produkta: \_\_\_\_\_

2. Zapiši strukturno formulo aspirina ob uporabi slike krogličnega modela te spojine.



3. S testnimi lističi ugotovi pH acetilsalicilne kisline in nato odgovori:

→ Primerjaj pH acetilsalicilne kisline glede na pH vrednosti **že** poznanih anorganskih in organskih kislin !

→ Zakaj ljudje z želodčnimi težavami ne smejo uporabljati aspirina?

### Sklep:

!! Zakaj ne smemo pridobljenega aspirina okušati ?