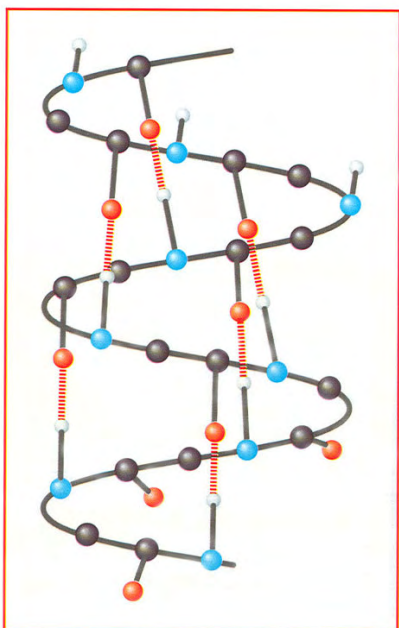


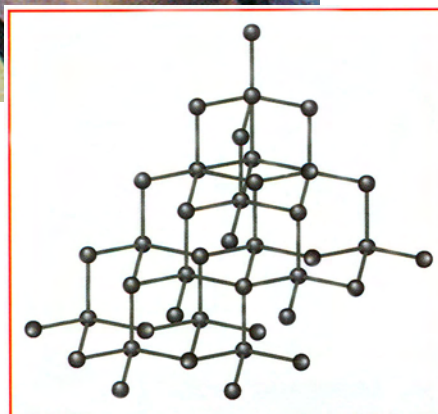
LABORATORIJSKE VAJE PRI ORGANSKI KEMIJI, VARNOST PRI EKSPERIMENTIRANJU IN ODSTRANJEVANJE NEVARNIH ODPADKOV



**Špela KLEMEN, 3.f
GIMNAZIJA CELJE - CENTER**

Mentorica:
Smiljana Adamič – Vasič, prof. kem.

Celje, 2005



KAZALO

POVZETEK.....	4
1. UVOD.....	5
2. NAMEN NALOGE.....	5
3. LABORATORIJSKE VAJE PRI POUKU KEMIJE V TRETJEM LETNIKU GIMNAZIJE.....	6
3.1 OPREDELITEV PREDMETA KEMIJA.....	6
3.2 VSEBINA PREDMETA KEMIJA.....	7
3.2.1 Jedrni vsebinski sklop za 3. letnik gimnazij.....	7
3.2.2 POMEMBNEJŠA SPLOŠNA CILJA PRI POUKU KEMIJE V GIMNAZIJI.....	8
3.3 IZVEDBA LABORATORIJSKIH VAJ.....	8
3.4 UPORABA DELOVNEGA ZVEZKA PRI LABORATORIJSKIH VAJAH.....	8
4. VARNO DELO V ŠOLSKEM LABORATORIJU.....	9
4.1 MNENJE JAVNOSTI.....	9
4.2 PREDPISI S PODROČJA O VARNOSTI PRI DELU.....	9
4.3 VARNO EKSPERIMENTIRANJE.....	9
4.3.1 NADZOR NAD VARNOSTJO PRI DELU.....	10
4.3.1.1 PRAVILNIK O VARNOSTI PRI DELU.....	10
4.3.1.2 DOSTOP DO LABORATORIJEV IN NADZOR NAD UČENCI.....	10
4.3.1.3 DISCIPLINA V LABORATORIJU.....	10
4.3.2 VARNO DELO V ŠOLSKEM LABORATORIJU.....	10
4.3.2.1 STATISTIKA NEZGOD PRI POUKU NARAVOSLOVNIH PREDMETOV.....	10
4.3.2.2 VARNO DELO V LABORATORIJU.....	11
4.3.3 ZAŠČITNA OPREMA IN DRUGI VARNOSTNI UKREPI.....	13
4.3.3.1 ZAŠČITA OČI IN OBRAZA.....	13
4.3.3.2 ZAŠČITNA OBLAČILA.....	14
4.3.3.3 ZAŠČITNI ZASLONI.....	14
4.3.3.4 DIGESTORIJ.....	14
4.3.3.5 PREZRAČEVANJE.....	14
4.3.4 NEVARNE KEMIČALIJE.....	15
4.3.4.1 VRSTE NEVARNOSTI.....	15
4.3.4.1.1 RAZVRSTITEV NEVARNOSTI PO FIZIKALNO-KEMIJSKIH LASTNOSTI.....	15
4.3.4.1.2 RAZVRSTITEV NEVARNOSTI PO VPLIVU NA ZDRAVJE.....	16
4.3.4.1.3 RAZVRSTITEV NEVARNOSTI PO VPLIVU NA OKOLJE.....	17
4.3.4.1.4 STAVKI »R« IN »S«.....	17
4.3.4.2 KANCEROGENE KEMIČALIJE.....	17
4.3.4.3 RAVNANJE OB RAZLITJU KEMIČALIJ.....	17
4.3.4.4 ODLAGANJE ODPADNIH KEMIČALIJ.....	18
4.3.5 SKLADIŠČENJE KEMIČALIJ.....	19
4.3.6 PRVA POMOČ IN NAJNUJNEJŠI UKREPI.....	19
4.3.6.1 PRIPRAVLJENOST NA NEZGODE.....	19
4.3.6.2 NAJNUJNEJŠI UKREPI PRVE POMOČI.....	19
5. HIPOTEZE.....	21
6. METODE DELA.....	22
7. STATISTIČNE METODE DELA.....	22
8. REZULTATI.....	23
8.1 ANKETA IZVEDENA MED LABORANTI.....	23

LABORATORIJSKE VAJE PRI ORGANSKI KEMIJI, VARNOST PRI EKSPERIMENTIRANJU IN
ODSTRANJEVANJE NEVARNIH ODPADKOV

8.1.1	PRVA GIMNAZIJA	23
8.1.2	DRUGA GIMNAZIJA	25
8.1.3	TRETJA GIMNAZIJA	27
8.1.4	PRIMERJAVA VSEH GIMNAZIJ	29
8.2	ANKETA IZVEDENA MED DIJAKI	32
8.2.1	PRVA GIMNAZIJA	32
8.2.2	DRUGA GIMNAZIJA	37
8.2.3	TRETJA GIMNAZIJA	41
8.2.4	PRIMERJAVA VSEH GIMNAZIJ	46
8.3	ANALIZA UPORABLJENIH OPOZORILNIH ZNAKOV ZA NEVARNE SNOVI, VARNO DELO IN ZA ODSTRANJEVANJE ODPADKOV PRI LABORATORIJSKIH VAJAH	51
8.3.1	NEVARNE SNOVI	51
8.3.2	VARNO DELO	52
8.3.3	ODSTRANJEVANJE ODPADNIH SNOVI	52
9.	DISKUSIJA	54
10.	ZAKLJUČEK	56
11.	LITERATURA	57
12.	PRILOGE	58

Slika 1: Eksperiment	7
Slika 2: Varno eksperimentiranje	11
Slika 3: Laboratorij na gimnaziji	12
Slika 4: Varovalna očala	14
Slika 5: Zaščitne halje	14
Slika 6: Zaščitne rokavice	14
Slika 7: Kemikalije	15
Slika 8: Shranjevanje nevarnih kemikalij v omari	19
Slika 9: Zunanost omare za shranjevanje nevarnih kemikalij	19
Slika 10: Omarica za prvo pomoč	19

Tabela 1: Najpogostejše nezgode v šolskem laboratoriju.	11
Tabela 2: Znaki za nevarne snovi, varno delo in odstranjevanje odpadnih snovi (2).	13
Tabela 3: Primerjava opravljenih vaj po gimnazijah.	47
Tabela 4: Zaščitna sredstva, ki so bila pri dijakih najpogosteje omenjena.	50

POVZETEK

Ključne besede: laboratorijske vaje pri organski kemiji, varnost pri laboratorijskih vajah, odstranjevanje organskih odpadkov

Pri predmetu kemija se v programu splošne gimnazije v 1., 2. in 3. letniku kot del rednega pouka izvajajo tudi laboratorijske vaje, ki so vezane na predelano snov. Ker dijaki zelo radi eksperimentiramo, me je zanimalo, koliko vaj v povprečju opravijo dijaki tretjih letnikov celjskih gimnazij pri organski kemiji, kako je poskrbljeno za njihovo varnost in pravilno ter okolju neškodljivo odstranjevanje nastalih produktov laboratorijskih vaj.

Key words: laboratory experiments in organic chemistry, laboratory experiments safety, organic waste treatment

Laboratory experiments are part of the chemistry syllabus in the first, second and third year of grammar school. All experiments are in accordance with subject matter dealt with during chemistry lessons. Being keen on doing experiments, I was interested in how many laboratory experiments, on average, the third year students at Celje grammar schools conduct, the way their safety is guaranteed and the way harmful organic waste is treated.

1. UVOD

V programu splošne gimnazije se izvaja pouk kemije v prvem, drugem in tretjem letniku v okviru katerega se delajo tudi laboratorijske vaje, v vsakem letniku po predvidenih 10 vaj, ki



so vezane na predelano snov. Nekatere laboratorijske vaje se opravijo po že predelani snovi za praktično ponazoritev. Druge vaje pa se izvedejo pred teoretično obdelavo snovi, da se že prej seznanimo s snovjo. Med laboratorijskimi vajami se razred deli na polovici, ki vsaka zase opravita vajo, kar je pomembno predvsem za varnost dijakov. Pri eksperimentiranju se v prvem in drugem letniku večinoma uporablja delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 1, avtorjev Anne Lainchbury, Johna Stephensa, Aleca

Thompsona in Mojce Graunar. V tretjem letniku pa se uporablja delovni zvezek istih avtorjev Praktična kemija, delovni zvezek 2.

2. NAMEN NALOGE

Tudi sama sem dijakinja tretjega letnika gimnazije in zelo rada imam eksperimentiranje v okviru pouka kemije pa tudi sicer. Želela sem izdelati raziskovalno nalogo v okviru katere bi lahko eksperimentirala tudi sama. Ker je šolski laboratorij neprimerno opremljen za takšno eksperimentiranje in večinoma prilagojen le za poskuse pri pouku, sem se odločila, da bom raziskala varnost v šolskem laboratoriju. Zanimalo me je kako je poskrbljeno za našo varnost in varnost mojih vrstnikov na ostalih celjskih gimnazijah pri tem delu. Menim pa tudi, da je v sodobnem svetu čedalje pomembnejša skrb za okolje in marsikdaj za našo naravo ni primerno poskrbljeno. Predvsem odpadki iz področja organske kemije so nevarni in strupeni. Zanimalo me je kako ravnaajo z nevarnimi odpadki na naših šolah in tako dajejo zgled tudi mlajšim generacijam.

Namen naloge je bil, koliko in predvsem kako se izvajajo laboratorijske vaje pri pouku kemije v tretjem letniku programa splošne gimnazije v okviru organske kemije in kako je poskrbljeno za varnost dijakov med eksperimentiranjem, tako na naši gimnaziji, kot na drugih dveh na Celjskem. V delovnem zvezku se mnogokrat pojavljajo znaki za različne ukrepe, ki so potrebni za varno eksperimentiranje, zato sem želela izvedeti ali so dijaki opozorjeni nanje in če le te tudi upoštevajo. Zanimalo me je, kateri od teh znakov se pri laboratorijskih vajah najpogosteje pojavljajo. Organska kemija je čedalje pomembnejša v našem vsakdanjiku in kot produkte daje mnogo odpadkov netopnih v vodi, ki so neprimerni za izlivanje v odtok, zato me je tudi zanimalo, kako se poskrbi za kemikalije, ki ostanejo kot produkti po opravljenih vajah. V okviru te raziskovalne naloge sem izvedla tudi dve anketi. V prvi sem laborante na treh celjskih gimnazijah povprašala o njihovem videnju eksperimentiranja pri pouku kemije, v drugi pa s podobno anketo še dijake po enega razreda tretjega letnika.

Pri iskanju ustrezne literature sem imel kar precej težav, ker je ni veliko na razpolago, saj je področje raziskovalne naloge dokaj ozko usmerjeno.

3. LABORATORIJSKE VAJE PRI POUKU KEMIJE V TRETJEM LETNIKU GIMNAZIJE

3.1 OPREDELITEV PREDMETA KEMIJA

Kemija je temeljna naravoslovna veda, za katero je značilno hitro povečevanje števila informacij in podatkov, ki so posledica eksperimentalnega raziskovalnega dela in hitrega prenosa raziskovalnih dosežkov v prakso. Kemija je interdisciplinarno povezana z drugimi naravoslovnimi vedami, na njenih spoznanjih pa temelji tudi kemična in sorodna industrija, ki je ključna prvina rasti kapitala, zato vpliva tako na ekonomske kot socialne odnose v družbi (4).

Naloga kemije kot šolskega predmeta je:

1. razvijati procese naravoslovne kulture,
2. opazovanje in opisovanje pojavov,
3. sposobnost utemeljevanja opažanj,
4. sposobnost komuniciranja (4).

Z razvijanjem kemijskih pojmov uresničujemo štiri ključne stebre izobraževanja v novem tisočletju:

1. učiti se, da bi vedeli,
2. učiti se, da bi znali uporabljati,
3. učiti se za celostno osebnostno rast,
4. učiti se za skupno življenje (4).

Ključni poudarki pri pouku kemije v gimnaziji so sistematično zbiranje podatkov, prikaz soodvisnosti med temeljnim kemijskim znanjem in možnimi aplikacijami ter ekonomijo. V gimnaziji dijaki izpopolnijo svoje sposobnosti sporočanja informacij v kemijskem jeziku, povečajo skrb za zdravje in varnost pri delu, poleg tega pa podrobneje spoznajo pomen kemije in kemijske industrije pri zagotavljanju trajnostnega razvoja (4).

Pri uvajanju kemije v šole moramo skrbeti za razvoj celostne osebnosti, ki jo opredeljujejo kritičnost, kreativnost, poštenost, radovednost, svoboda misli in besed ter sposobnost preseganja dogem. Druga pomembna funkcija kemije je razvijanje spoznavnih procesov pri učencih na podlagi opredeljevanja pojmov in razvrščanja primerov za pojme po njihovih lastnostih, razvijanje sposobnosti napovedovanja lastnosti, prepoznavanje soodvisnosti na podlagi ustreznih predstavitev znanja ter posploševanje in povezovanje s teorijo. Pri tem je ključna vizualizacija povezovanja makroskopskih opažanj z mikroskopsko razlago (4).

Da bi lahko uresničevali naloge kemije kot šolskega predmeta, mora biti pouk zasnovan na eksperimentalni in raziskovalni podlagi. Pri razumevanju kemije so pomembne tako vsebina (dejstva, pojmi, modeli, teorije) kot tudi metode, s katerimi pridobivamo znanje (4).

Poglavitna značilnost metod poučevanja kemije so aktivnosti, na podlagi katerih dijaki:

1. spoznavajo določeno vsebino ali lahko rešijo problem,
2. analizirajo empirične podatke, ki jih dobijo z eksperimentom ali s študijem virov informacij, ob učiteljevi pomoči pa spoznavajo nove pojme, odkrivajo povezave med njimi in jih povezujejo v pravila (4).

Pri izbiri dejstev in pojmov, ki jih posredujemo dijakom, je pomembno, da nadgrajujemo pojme, ki so jih spoznali že v osnovni šoli. Le-te v gimnaziji razširimo in poglobimo z zahtevnejšimi primeri in teorijami. S takim pristopom povezujemo osnovnošolsko znanje kemije s srednješolskim. Poglavitna naloga učitelja kemije v srednji šoli je povezovanje primerov kemijskih pojmov z življenjem, zato mora imeti na voljo čim več informacij, ki jih črpa iz različnih virov, od klasičnih, kot so knjige in revije, do sodobnih, kot so zgoščenke in baze podatkov, dostopne linijsko ali po internetu (4).

3.2 VSEBINA PREDMETA KEMIJA

3.2.1 Jedrni vsebinski sklop za 3. letnik gimnazij

1. Zgradba molekul organskih spojin.
2. Lastnosti organskih spojin.
3. Reaktivnost molekul organskih spojin:
 - Od ogljikovodikov do alkoholov
 - Od alkoholov do kislinskih derivatov
 - Od aminov do aminokislin
 - Od monomerov do polimerov
4. Pomen in vloga organskih spojin.
5. Ogljikovodiki in derivati.
6. Lipidi in površinsko aktivna sredstva.
7. Ogljikovi hidrati, proteini in sintezni polimeri (4).



Slika 1: Eksperiment

V okviru pouka kemije se izvajajo tudi izbirne vsebine:

- Določanje zgradbe molekul organskih spojin
- Kiralnost in absolutna konfiguracija
- Načrtovanje sinteze organskih spojin
- Osnove kemije heterociklov
- Kemija in vonj
- Osnove biokemije
- Antibiotiki
- Barva in barvila(4)

Pri pouku kemije je poudarjena predvsem vloga eksperimenta, informacijske tehnologije in komunikacije pri iskanju, zajemanju, shranjevanju, analizi in sintezi kemijskih podatkov in informacij, prav tako pa tudi pomen kemije in kemične industrije pri izboljšanju kakovosti življenja ter vloga kemije za varnost, zdravje in okolje (4).

3.2.2 POMEMBNEJŠA SPLOŠNA CILJA PRI POUKU KEMIJE V GIMNAZIJI

1. Eden od splošnih ciljev predmeta kemija je tudi **Skrb za zdravje in varnost**.

Dijaki naj bi pri pouku:

- uporabljali informacijske vire, na podlagi katerih bi lahko ocenili nevarnost pri delu z neznanimi snovmi v šolskem laboratoriju ter v svojem ožjem in širšem okolju (zlasti doma).
- spoznavali, kako smotrno upravljati z delovnim okoljem in opremo.
- spoznavali odgovornost za prepoznavanje nevarnosti, znanje pa znali uporabiti za kontrolo in preprečevanje le-te.
- razumeli povezanost vsebin kemije s skrbjo za zdravje (4).

2. Splošni cilj je tudi **Uvajanje v metodologijo raziskovalnega dela - načrtovanje eksperimentov**.

Dijaki naj bi:

- spoznavali, kako je mogoče na podlagi znanja in ob učiteljevi spodbudi lastne zamisli preoblikovati tako, da jih bo mogoče eksperimentalno preveriti.
- ob učiteljevi pomoči in spodbudi snovali poskuse.
- na podlagi rezultatov poskusov postavljali napovedi.
- spoznavali, kako opredeliti dejavnike, ki vplivajo na rezultate poskusov.
- razlikovali med spremenljivkami in konstantami.
- izbirali primerno in varno opremo za eksperimentiranje (4).

3.3 IZVEDBA LABORATORIJSKIH VAJ

Pri splošno izobraževalnih predmetih kot so informatika, biologija, kemija, fizika in geografija je v skupini pri vajah največ 17 dijakov. Število skupin se praviloma določi tako, da se število dijakov posameznega gimnazijskega programa istega letnika deli s 17 (3).

Število ur in vsebino vaj, pri katerih se dijaki delijo v skupine, določa za posamezni predmet gimnazijski program. V treh letnikih naj bi dijaki opravili 210 ur pouka kemije, kar pride na vsako leto 70 šolskih ur. Od tega je vsako šolsko leto 10 laboratorijskih vaj (3).

3.4 UPORABA DELOVNEGA ZVEZKA PRI LABORATORIJSKIH VAJAH

Pri laboratorijskih vajah pri pouku kemije se uporabljamo delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2, avtorjev Anne Lainchbury, Johna Stephensa, Aleca Thompsona in Mojce Graunar. Delovni zvezek je bil potrjen za gimnazijsko izobraževanje kemije v 2., 3. in 4. letniku 24. 10. 2002 za dobo petih let (5).

4. VARNO DELO V ŠOLSKEM LABORATORIJU

4.1 MNENJE JAVNOSTI

Pouk naravoslovnih predmetov v šolah je, kljub vtisu o splošni nevarnosti pri laboratorijskih vajah in zelo strogi zakonodaji s tega področja, zelo varen. Laboratoriji so eni izmed najvarnejših krajev na šoli, saj je število nezgod v teh prostorih po statističnih podatkih zanemarljivo majhno v primerjavi z nesrečami pri športni vzgoji ali nezgodami zaradi padcev, zdrsov in spotikanj. Zaskrbljujoče je pretirano odzivanje ljudi na takšne dogodke, saj lahko na račun takšnega način gledanja trpi tudi šolanje učencev. Splošno je razširjeno mnenje, da marsikateri postopki in kemikalije na šolah niso dovoljeni, kar je v resnici sila poredkoma (1).

4.2 PREDPISI S PODROČJA O VARNOSTI PRI DELU

Za urejanje varnosti pri delu na šolah ni posebnih predpisov, zato je treba upoštevati ostale predpise s področja urejanja varnosti pri delu v industrijskih obratih in laboratorijih. Takšen zakon je Zakon o varstvu pri delu (Uradni list SRS, št. 47/48) skupaj s podzakonskimi predpisi, izvršilnimi predpisi ter tehniškimi predpisi in standardi. Na podlagi tega zakona morajo imeti vse šole splošen akt, tj. pravilnik o varnosti pri delu. Pravilnik določa tudi varnostne ukrepe pri specifičnih delih, kot je delo v laboratoriju. Drugi zakon s tega področja je Zakon o varstvu pred požarom (Uradni list RS, št. 71/93). Ta zakon ureja sistem varstva pred požarom in obsega načrtovanje, organiziranje, izvajanje dejavnosti in ukrepov varstva pred požarom. Sistem varstva pred požarom je podobno zasnovan kot sistem varstva pri delu. Podrobnosti urejajo Pravilnik o požarnem redu (Uradni list RS, št. 39/97), Pravilnik o metodologiji za ugotavljanje ocene požarne ogroženosti (Uradni list RS, št. 70/96) in Pravilnik o usposabljanju zaposlenih za varstvo pred požarom in usposabljanje odgovornih oseb (Uradni list RS, št. 64/95) (1).

4.3 VARNO EKSPERIMENTIRANJE

Pri varnem eksperimentiranju moramo biti pozorni predvsem na:

- Nadzor nad varnostjo pri delu
- Varo delo v šolskem laboratoriju
- Požarno varnost,
- Segrevanje
- Zaščitno opremo in druge varnostne ukrepe
- Nevarnosti pri delu z mehanskimi napravami
- Nevarne kemikalije
- Skladiščenje kemikalij
- Prvo pomoč in najnujnejše ukrepe (1)

4.3.1 NADZOR NAD VARNOSTJO PRI DELU

4.3.1.1 PRAVILNIK O VARNOSTI PRI DELU

Vsaka šola mora imeti svoj pravilnik o varnosti pri delu. Za vsak poskus v laboratoriju je priporočljivo izdelati oceno nevarnosti in v skladu z njo navodila za varno delo. Treba je predvideti možne izredne dogodke pri izvedbi poskusa, varnostne ukrepe in osebna zaščitna sredstva. Posebej morajo biti navedeni ukrepi ob nesrečah in sredstva za prvo pomoč ter ukrepi za preprečevanje požarov in način gašenja s primernimi sredstvi. S temi navodili morajo biti obvezno seznanjeni tudi učenci (1).

4.3.1.2 DOSTOP DO LABORATORIJEV IN NADZOR NAD UČENCI

Šolski laboratorij in drugi prostori, kjer so shranjene nevarne snovi, morajo biti vedno zaklenjeni in vrata vanje pa opremljena z ustreznimi opozorilnimi napisi in znaki. Nevarne snovi se ne smejo skladiščiti na hodnikih, stopniščih in vežah. Učenci ne smejo imeti dostopa do kemikalij in laboratorija, razen če so pod nadzorstvom usposobljenega učitelja (1).

Nadzor nad varnostjo pri delu je pomemben predvsem pri nadzoru učencev v laboratoriju. Učenec, ne glede na starost, ne sme delati v laboratoriju brez nadzora, čeprav pri učencih na višji naravoslovni stopnji (maturitetni predmeti) zadostuje, da je profesor ali laborant v bližini. Predno pa se začne s takšno prakso, je treba izdelati oceno nevarnosti. Učitelj mora poznati delo učencev, se zavedati tveganja in ga obvladati. Učenci pa morajo biti pri delu primerno samostojni, zreli, zanesljivi in pripravljeni na delo, da se jim lahko zaupa. Vseeno pa mora biti učitelj navzoč med vsakim posebej nevarnim delom poskusa (1).

Pri nadzoru učencev je pomembna velikost skupine, ki izvaja poskus. Največje dovoljeno število učencev je 17, pri čemer je pomembna tudi velikost laboratorija. Za srednješolce je potrebno 3 m² talne površine in najmanj 0,36 m² delovnega prostora. Upoštevati je treba tudi razdalje med delovnimi površinami. Če ni zadoščeno tem potrebam, lahko učitelj opusti določene dejavnosti, zamenja prostor eksperimentiranja ali pa pripravi le demonstracijsko uro (1).

4.3.1.3 DISCIPLINA V LABORATORIJU

Za varno delo v laboratoriju so potrebni čistoča in urejenost, doba disciplina, prepoved nenadzorovanega praktičnega dela, upoštevanje možnih nevarnosti in predvsem zgled učitelja. Najbolje je, da so učenci ves čas zaposleni in organizirani (1).

Izdelana morajo biti jasna in natančna laboratorijska pravila ter postopki ob nesreči, ki jih morajo učenci poznati in so tudi nalepljena na steni laboratorija. Učenci se morajo zavedati pomena varnosti, na kar jih mora učitelj tudi večkrat opozoriti. Delovni listi z vajami morajo biti prav tako opremljeni z znaki za nevarnost (1).

4.3.2 VARNO DELO V ŠOLSKEM LABORATORIJU

4.3.2.1 STATISTIKA NEZGOD PRI POUKU NARAVOSLOVNIH PREDMETOV

Čeprav javno mnenje večinoma ocenjuje, da so šolski laboratoriji nevarni, so ti relativno varni. To dokazuje tudi raziskava na angleških šolah, ki je pokazala, da se je v laboratorijih zgodilo manj kot 1% hujših nezgod v šoli. Podatek pokaže, da se večina učiteljev

zaveda pomena varnosti. Mnoge od teh redkih nesreč pa bi se dalo tudi preprečiti. Največ nesreč se sicer zgodi na dvoriščih, športnih igriščih in v telovadnicah (1).

Raziskave so pokazale, da se zmanjšuje število primerov zaužitih kemikalij, povečujejo pa se poškodbe zaradi vdihavanja plinov. Kljub dosledni uporabi zaščitnih očal, je število poškodb oči naraščajoče, kar je predvsem posledica nesreč pri segrevanju in nediscipline učencev. Mnogo poškodb se zgodi tudi zaradi prehitrega snetja očal, medtem ko vrstniki še niso končali ali pri pomivanju kemijskega pribora (1).

VRSTA NEZGODE	v %
poškodba oči s kemikalijami	22
poškodba kože s kemikalijami	21
ureznine	20
opekline in oparine	14

Tabela 1: Najpogostejše nezgode v šolskem laboratoriju.

4.3.2.2 VARNO DELO V LABORATORIJU

Skrbno in dosledno upoštevajte varnostnih ukrepov pri laboratorijskem delu zahteva naslednje:

- **Dober nadzor nad razredom**

Objestno obnašanje in nepazljivost pripeljeta do nesreč in včasih do nemarne malomarnosti, zato mora učitelj poskrbeti za primerno disciplino med eksperimentiranjem (1).



Slika 2: Varno eksperimentiranje

- **Razumevanje varnostnih ukrepov in dosledno izvajanje le-teh**

Učitelj mora učence opozarjati na dosledno upoštevanje varnostnih ukrepov in jim biti za zgled, tako da tudi sam uporablja npr. zaščitna očala ves čas eksperimentiranja. Na vidnem mestu v laboratoriju morajo viseti laboratorijska pravila (1).

Delo v laboratoriju je varno le ob upoštevanju spodnjih pravil.

1. V laboratorij vstopi le takrat, ko ti to reče učitelj. V laboratoriju nikoli ne divjaj in ne meči predmetov. Plašč in torbo odloži na določeno mesto, tako da sta tvoj delovni pult in tla okoli njega prosta.
2. Zelo natančno sledi navodilom in skrbno preberi napise na reagenčnih steklenicah. Reagenčne steklenice naj bodo vedno zaprte, razen ko jih uporabljaš. Opremo in snovi uporablaj le takrat, ko ti to naroči učitelj, sicer pa se ne dotikaj ničesar. Iz laboratorija ničesar ne onašaj brez dovoljenja.
3. Nosi zaščitna očala, ko ti je to naročeno, in jih ne snemaj, vse dokler praktično delo ni končano in vse pospravljeno.
4. Pri uporabi plinskih gorilnikov pazi, da imaš lase spete, in da šal, obeski okoli vratu ipd. ne opletajo naokrog.
5. Pri delu z nevarnimi tekočinami ali pri segrevanju snovi se vedno postavi tako, da se lahko hitro umakneš, če je treba.
6. V laboratoriju nikdar ničesar ne poskušaj ali dajaj v usta. Če ti karkoli pride v usta, nemudoma izpljuni in jih speri z obilo vode.
7. Po uporabi kemikalij si vedno skrbno umij roke.

8. Če se opečeš ali če pride koža v stik s kakšno kemikalijo, nemudoma sper prizadeti del z obilo vode.
9. Nikoli ne meči trdnih odpadkov v izliv. Vrzi jih v koš za odpadke, razen če ti učitelj naroči drugače.
10. Pobriši vsako majhno razlitje, o večjem pa obvesti učitelja.
11. Nikoli ne vklopi električnega tokokroga, preden ga ne pregleda laborant ali učitelj (1).

- **Osnovno higieno**

V laboratoriju je strogo prepovedano prehranjevanje in pitje. Izjema je lahko le laboratorijsko poskušanje, ki mora biti izvedeno po natančno določenih pravilih (1).

Po eksperimentiranju si je potrebno vsakokrat umiti roke, zato morajo biti na voljo milo, topla voda in papirnate brisače za higiensko sušenje rok po umivanju (1).

Po končanem delu je potrebno delovne površine temeljito očistiti (1).

- **Urejenost laboratorijev**

Laboratorij mora biti vedno urejen.

Potrebno je paziti na:

- V šolskem laboratoriju se ne odlaga delovnih zvezkov ali učbenikov na delovne površine. Isto velja tudi za učiteljevo mizo.
- Aparature bi morala biti na varnih mestih in opremljene z jasnimi opozorilnimi napisi.
- Po delovnih površinah ne sme biti nikoli odložena osebna garderoba in šolske torbice. Te stvari je najbolje hraniti v določenem delu laboratorija. Torbe nikakor ne smejo ležati po tleh.
- Laboratorijske pripomočke, ki so ostali od poskusov prejšnje ure, je treba sproti pospraviti ali umakniti na primerno in varno mesto (1).



Slika 3: Laboratorij na gimnaziji

- **Dolge lase in ohlapna oblačila**

Učenci z dolgimi lasmi morajo te pri eksperimentiranju speti, saj se razpuščeni lasje lahko vnamejo. Ohlapna oblačila kot so šali in jopice ne smejo opletati, saj se lahko vnamejo ali zataknejo za naprave (1).

- **Jasno označenost reagenčnih steklenic**

Za snovi v steklenicah se uporabljajo pravilna imena, in če je treba, znak za nevarnost. Učenci morajo znati prepoznati kemikalije in jih uporabljati. Stare napise je treba odstraniti z reagenčnih steklenic, da ne pride do pomot (1).

LABORATORIJSKE VAJE PRI ORGANSKI KEMIJI, VARNOST PRI EKSPERIMENTIRANJU IN
ODSTRANJEVANJE NEVARNIH ODPADKOV

Znaki za nevarne snovi so ob kemikalijah v seznamu potrebščin.	Znaki za varno delo so ob naslovu poskusa.	Znaki za odstranjevanje odpadnih snovi so ob naslovu poskusa.
 T strupeno T+ zelo strupeno Snovi, ki pri vdihovanju, zaužitju ali vstopu skozi kožo povzročijo težke poškodbe ali celo smrt.	 nositi zaščitna očala  nositi zaščitne rokavice  uporabiti digestorij  narediti poskus za zaščitnim zaslonom	 posoda 1: za kisle in alkalne raztopine  posoda 2: za strupene anorganske soli, kot so soli težkih kovin in kromati  posoda 3: za v vodi netopne in topne organske snovi, ki ne vsebujejo halogenov  posoda 4: za vse halogenirane organske snovi in odpadke reakcij halogeniranja organskih snovi  odpadna snov se odstranjuje po posebnem postopku
 Xn zdravju škodljivo Xi dražilno Snovi, ki pri večurnem delovanju na kožo izzovejo vidna vnetja.		
 C jedko Snovi, ki v nekaj minutah razkrojijo kožo ali prizadeto mesto.		
 O oksidirajoče Snovi, ki lahko povzročijo vžig gorljivih snovi ali z njimi tvorijo eksplozivne zmesi.		
 F lahko vnetljivo F+ zelo lahko vnetljivo Snovi, ki se ob kratkotrajnem delovanju plamena vžgo.		
 E eksplozivno Snovi, ki lahko eksplodirajo.		
 N okolju nevarno Snovi, ki so škodljive za okolje.		

V

Tabela 2: Znaki za nevarne snovi, varno delo in odstranjevanje odpadnih snovi (2).

4.3.3 ZAŠČITNA OPREMA IN DRUGI VARNOSTNI UKREPI

4.3.3.1 ZAŠČITA OČI IN OBRAZA

Kadar je v oceni nevarnosti predvidena možnost poškodbe oči ali obraza, se mora v skladu s predpisi nositi zaščitna očala in obrazne ščite. Oči morajo biti vedno zavarovane med segrevanjem kemikalij ali delom z nevarnimi kemičnimi snovmi (jedkimi, strupenimi, dražečimi, škodljivimi...), ko se preizkušajo reakcije, ki so lahko eksotermne, ali ko lahko pri poskusih letijo okrog delci reagentov. Zaščitna očala morajo vedno nositi vsi, dokler z eksperimentiranjem ne konča zadnji učenec, saj se nesreča lahko zgodi tudi v bližini in poškoduje učenca. Učitelj mora zagotoviti, da učenci res uporabljajo zaščitna očala in jih nosijo prek oči (1).

Poznamo dve vrsti očal:

- **zaščitna očala**

Zaščitna očala ščitijo slabše od varovalnih očal. Kljub vsemu pa so lahko varnejša zaradi boljše vidljivosti in ker jih učenci v splošnem raje nosijo.

- **varovalna očala**

Varovalna očala so očala, ki se s širokim gumijastim robom tesno prilegajo obrazu. Vsaka šola mora imeti primerno število teh očal (1).



Slika 4: Varovalna očala

4.3.3.2 ZAŠČITNA OBLAČILA

Priporočljivo je med praktičnim delom nositi zaščitna oblačila kot je zaščitna halja ali predpasnik iz primernih materialov (ne smejo biti iz izključno lahkih sintetičnih snovi). Delovne halje in predpasniki so posebej koristni, ko se lahko razlijejo jedke tekočine, čeprav halje bolj ščitijo obleko kot človeka (1).



Slika 5: Zaščitne halje



Slika 6: Zaščitne rokavice

Mnogokrat je potrebna tudi uporaba zaščitnih rokavic (1).

4.3.3.3 ZAŠČITNI ZASLONI

Uporaba zaščitnih zaslonov je nujna med vsakim poskusom, pri katerem je pričakovana eksplozija ali pa obstaja verjetnost zanjo. V ta namen se ne sme uporabljati digestorija (1).

4.3.3.4 DIGESTORIJ



Ko ocena nevarnosti zahteva uporabo digestorija, ga morajo laboranti, učitelji in tudi učenci uporabiti. To velja predvsem za delo, pri katerem bi se zunaj digestorija izpostavljali nevarnim plinom ali param ali majhnim delcem dražilnih snovi. Digestoriji z nehrupnim odsesavanjem morajo biti vedno na voljo, kjer so potrebni (1).

4.3.3.5 PREZRAČEVANJE

V majhnih laboratorijih ali tistih z nizkim stropom je pri eksperimentiranju potreben izpihovalni ventilator. V pomoč je lahko tudi odpiranje oken (1).

4.3.4 NEVARNE KEMIKA LIJE

Kemične snovi so del našega življenja, saj se z njimi srečujemo prav vsi, pri delu in v domačem okolju, v vseh dejavnostih in na vseh področjih našega življenja. Človeštvo je danes na takšni razvojni stopnji, da se kemičnim snovem, kljub njenim nevarnostim, praktično ni možno odpovedati, pač pa je potrebno njihove nevarnosti za varnost in zdravje vzeti v zakup in se naučiti varnega ravnanja z njimi (7).

V svetu je danes znanih več kot 21 milijonov različnih kemičnih snovi. Vse več kemičnih snovi in naraščajoča proizvodnja pomenita več ravnanja, uporabe, transporta, skladiščenja in odpadkov kemičnih snovi, kar posredno ali neposredno pomeni nevarnost za zdravje ljudi (7).

Nevarne kemikalije so tiste snovi in pripravki, ki imajo najmanj eno od nevarnih lastnosti. Zelo malo kemikalij pa je prepovedano uporabljati v šolah (7, 1).



Slika 7: Kemikalije

4.3.4.1 VRSTE NEVARNOSTI

Kemikalije so lahko nevarne iz različnih razlogov, ker so jedke ali dražilne, strupene ali škodljive, če jih zaužijemo, vdihavamo ali se absorbirajo skozi kožo. Nekatere snovi so za človeka kancerogene, medtem ko druge le sumijo. Z novimi spoznanji se spreminjajo tudi ocene nevarnosti. Lahko vnetljive snovi, oksidanti in reducenti pomenijo posebno nevarnost. Nekatere snovi so nevarne v trdni obliki, druge kot koncentrirane raztopine, ki pa jih učenci največkrat uporabljajo v razredčenih oblikah. Po vsakem stiku s kemikalijami bi si bilo potrebno umiti roke. Najbolj verjetna oblika zastrupitve je z vdihavanjem (1).

4.3.4.1.1 RAZVRSTITEV NEVARNOSTI PO FIZIKALNO-KEMIJSKIH LASTNOSTI



- **EKSPLOZIVNO (E - explosive)**

To oznako imajo kemične spojine, pri katerih obstaja nevarnost za eksplozije zaradi udarca, trenja, ognja ali drugih virov vžiga in je lahko tudi zelo velika. Reagirajo lahko tudi brez zračnega kisika, pri čemer se zelo hitro sproščajo plini, ki se hitro vžgejo ali zaradi segrevanja in povečanja tlaka eksplodirajo, če so prostorsko omejeni (1, 7).



- **OKSIDATIVNO (O - oxidising)**

Spojine s to označbo so vnetljive celo takrat, ko niso v stiku z drugimi gorljivimi snovmi, lahko povzročijo ogenj ali eksplozijo ob dotiku z gorljivimi snovmi, ali pa so eksplozivne, ko so pomešane z gorljivimi snovmi (1, 7).



- **IZREDNO VNETLJIVO (F+)**

V tej skupini so snovi s plameniščem nižjim od 0 °C in z vreliščem pri 35 °C ali manj (1, 7).



- **ZELO VNETLJIVO (F+)**

V tej skupini so:

- snovi, ki se na zraku spontano vžgejo brez dovajanja zunanje energije
- snovi, ki so zelo vnetljive s plameniščem¹ pod 21 °C, vendar niso izredno vnetljive
- tisti plini ali preparati, ki so vnetljivi na zraku pri običajnem tlaku, plinaste snovi, ki so vnetljive na zraku pri običajnem tlaku, a so v tekoči obliki
- snovi, ki pri stiku z vodo razvijejo zelo vnetljive pline (1, 7)



- **VNETLJIVO (F - flammable)**

To označbo imajo tekočine s plameniščem med temperaturama 21 °C in 55 °C (1, 7).

4.3.4.1.2 RAZVRSTITEV NEVARNOSTI PO VPLIVU NA ZDRAVJE

Nevarne snovi se razvrščajo po zdravju nevarnih lastnostih glede na takojšnje (akutne) in dolgoročne (kronične) učinke pri enkratni, ponavljajoči se ali pri dolgotrajnejši izpostavljenosti (7).



- **ZELO STRUPENO (T+), STRUPENO (T - toxic)**

So razvrstitve na podlagi vplivov, ki se pojavijo pri zaužitju snovi, pri dotiku s kožo ali pri vdihavanju. Razvrstitev je zasnovana na učinkih, ki jo ima snov na različne živali (1, 7).



- **ŠKODLJIVO ZA ZDRAVJE (Xn)**

So razvrstitve na podlagi vplivov, ki se pojavijo pri zaužitju snovi, pri dotiku s kožo ali pri vdihavanju. Razvrstitev je zasnovana na učinkih, ki jo ima snov na različne živali (1, 7).



- **JEDKO (C - corrosive)**

To so snovi, ki povzročajo opekline. Če snov povzroči opekline, ko je bila v stiku s kožo tri minute ali manj, jo uvrščamo med snovi, ki povzročajo hude opekline. Če se opekline pojavijo v štirih urah ali prej, jo uvrščamo med snovi, ki povzročajo opekline (1, 7).



- **DRAŽLJIVO (Xi)**

Snovi, ki povzročajo hudo vnetje kože, ko so z njo v stiku štiri ure, vnetje pa je opazno še 24 ali več ur, uvrščamo med snovi, ki dražijo kožo.

Snovi, ki po 72 urah povzročajo poškodbe na očeh in te potem ostanejo še najmanj 24 ur, razvrščamo med snovi, ki dražijo oči (1, 7).

- **SENZIBILIRAJOČE**

Opredelimo jih kot, ki povzročijo, da je določen del telesa bolj občutljiv, če takšno snov zaužijemo, če je v stiku s kožo ali če jo vdihavamo. (**Senzibilizacija** pomeni, da nadaljnje izpostavljanje takšni snovi povzroči neobičajno hudo reakcijo, čeprav je odmerek snovi mnogo manjši kot na začetku ali pa je čas izpostavljanja krajši.) (1, 7)

¹ Plamenišče je najnižja temperatura, pri kateri se nad tekočino nabere zadosti hlapov, da jih v zraku lahko vžge iskra ali plamen.

4.3.4.1.3 RAZVRSTITEV NEVARNOSTI PO VPLIVU NA OKOLJE

To so snovi, ki so nevarne za okolje (N). Med njimi so snovi, ki so nevarne v vodnem okolju, ker so zelo strupene za vodne organizme, povzročijo lahko dolgotrajne škodljive učinke ali pa so lahko škodljive za vodno okolje. Mednje prištevamo tudi snovi, ki so strupene za floro, favno on organizme v zemlji, in tiste, ki povzročajo dolgotrajne škodljive posledice za okolje, kot tudi tiste snovi, ki so nevarne za ozonski plašč (1).

4.3.4.1.4 STAVKI »R« IN »S«

Standardna opozorila »R« so za označevanje nevarnih snovi in pripravkov. (R pomeni *risk*). Na primer označba R1 pomeni eksplozivno v suhem stanju.

Ravnanje z nevarnimi snovmi pa je obsežno v standardnih obvestilih »S« za označevanje nevarnih snovi in pripravkov. (S pomeni *safety*). Na primer označba S1 pomeni hraniti zaklenjeno (1).

Standardna opozorila »R« in standardna obvestila »S« so navedena v Pravilniku o razvrščanju, pakiranju in označevanju nevarnih snovi, Prilogi III in IV, Uradni list RS, št. 73/99, str. 9791-9794 (1).

Seznam kemikalij s pripadajočimi opozorilnimi znaki »R« in »S«, ki so pomembni za varno eksperimentiranje v tretjem letniku, je naveden v Prilogi 1 (1).

4.3.4.2 KANCEROGENE KEMIKAJIJE

Nekatere izmed rakotvornih snovi se pojavljajo tudi v šolah, vendar imajo številne med njimi druge, hitrejše, strupene učinke, ki lahko povzročijo rakotvorno delovanje s svojo strupenostjo. Njihovo rakotvorno delovanje pomeni le majhno nevarnost, če se upošteva ukrepe proti njihovim strupenim učinkom (1).

4.3.4.3 RAVNANJE OB RAZLITJU KEMIKAJIJ

Ob uporabi kemikalij, vedno obstaja nevarnost, da se razlije tekočina, raztrese prah, uide plin ali da nastane snov, ki predstavlja nevaren odpadek. V bližini morajo biti vedno primerne snovi za nevtralizacijo, pribor za odstranjevanje večine kemikalij in poseben pribor za odstranjevanje živega srebra. Najprej je vedno potrebno poskrbeti za morebitne prizadete osebe, ki so prišle v stik s kemikalijo, šele nato pa poskrbeti za odstranjevanje le teh (1).

ODSTRANJEVANJE NEVARNIH SNOVI:

- **TRDNE SNOVI**

Trdne snovi se mora zbrati z majhno lopatico, tako da se ne dviga prah. Površino se potem pobriše z vlažno krpo, ki jo zavržemo, razen kadar razsuta snov reagira z vodo. Za nekatere druge trdne snovi veljajo še posebna pravila o odstranjevanju (npr. fosfor...) (1).

- **TEKOČINE**

Če se je razlila tekočina, ki je hlapljiva in vnetljiva, je treba v laboratoriju ugasniti vse gorilnike in zagotoviti primerno prezračevanje.

Tekočine, ki se mešajo z vodo, lahko razredčimo z vodo in jih pobrišemo z vpojnim papirjem, krpami ali z gobasto krpo. Posebna pozornost je potrebna pri odstranjevanju jedkih tekočin in močnih oksidantov. Koncentrirane kisline je potrebno razredčiti z vodo, mesto razlitja izdatno posuti z natrijevim karbonatom in nato površino sprati z veliko količino vode.

Tekočine, ki se z vodo ne mešajo, je potrebno posuti s peskom ali z mineralno vpojno snovjo in jo po končanem postopku zbrati v za to primerne posode za odpadke. Le zelo majhne količine teh snovi se odstrani z izpiranjem z vodo, ki ji je dodan detergent oz. površinsko aktivna snov.

Razlitje koncentrirane žveplove kisline zahteva spiranje z velikimi količinami vode, pri večjih količinah se presežek najprej odstrani s suho krpo ali z vpojnim papirjem (1).

- **PLINI**

Pospešiti je potrebno prezračevanje prostora in tako skušati zagotoviti hitrejše izpihovanje plinov in s tem manjšo onesnaženost notranjosti (1).

4.3.4.4 ODLAGANJE ODPADNIH KEMIKAJIJ

Pri odстранjevanju kemikalij moramo biti zelo previdni tudi če so količine zelo majhne.

- Majhne količine nenevarnih, v vodi topnih kemikalij (npr. etanol, raztopine nestrupenih kovin) se lahko izlije v laboratorijski odtok in izplakne z veliko vode. Ne sme pa se izlivati organskih topil, ki so v vodi netopna, zlasti če so gorljiva.
- Nestrupene trdne, v vodi netopne snovi (žveplo, indikatorski papirji...) se odlagajo v koš z odpadke.
- Za odlaganje večjih količin odpadnih kemikalij se uporabljajo primerne posode, v katere jih zbiramo ločeno:

Posoda 1: za kisle in alkalne raztopine

Posoda 2: za strupene anorganske soli, kot so soli težkih kovin in kromati

Posoda 3: za v vodi netopne in topne organske snovi, ki ne vsebujejo halogenov

Posoda 4: za vse halogenirane organske snovi in odpadke reakcij halogeniranja organskih snovi (1, 2)

Vsebino posode 1 se občasno nevtralizira, nato izlije v laboratorijski izliv in izplakne z veliko vode. Odpadke iz posod 2, 3 in 4 pa se občasno odda podjetjem, ki uničujejo in predelujejo nevarne odpadke (1).

Nekatere odpadke se odstranjuje tudi na poseben način, ki je od primera do primera različen. Ostanke alkalijskih kovin je potrebno raztopiti v 2-metilpropan-2-olu in raztopino odložiti v posodi 3. Vodne raztopine klora, broma in joda se reducira z raztopino kalijevega disulfata (IV) in raztopino izliti v laboratorijski odtok ter izplakniti z veliko vode (1).

4.3.5 SKLADIŠČENJE KEMIKAJIJ

Skladiščenje kemikalij mora biti na primernem mestu in organizirano za enostavno iskanje, onemogočen pa mora biti tudi dostop nepooblaščenim osebam. Skladišča morajo



Slika 8: Shranjevanje nevarnih kemikalij v omari

omogočati varno delo in možnost, da jih ob nesreči lahko zapustimo, za okolico pa ne sme pomeniti nevarnosti. V šolah ne smejo biti skladiščene prevelike količine kemikalij, ki pa morajo biti hranjene v originalnih embalažah z jasno, razločno in obstojno označbo. Tudi reagenčne steklenice morajo biti primerno označene z vodoodpornim flomastrom ali etiketami. Vsaka nevarna snov mora imeti tudi ustrezen varnostni list (1).



Slika 9: Zunanost omare za shranjevanje nevarnih kemikalij

4.3.6 PRVA POMOČ IN NAJNUJNEJŠI UKREPI

4.3.6.1 PRIPRAVLJENOST NA NEZGODE

V vsakem laboratoriju se lahko zgodi nesreča, zato mora biti prostor in osebje za to ustrezno pripravljeno. V bližini je na dostopnem mestu nujno potreben pribor prve pomoči, ljudje pa morajo biti ustrezno usposobljeni in z opravljenim tečajem prve pomoči (1).

4.3.6.2 NAJNUJNEJŠI UKREPI PRVE POMOČI

Pri nujenju najnujnejše prve pomoči je pomembna predvsem hitrost ukrepanja, zato mora biti osebje dovolj strokovno usposobljeno. Ob hujših poškodbah je treba poiskati zdravniško pomoč, kakor tudi ob poškodbah očesa (1).

• KEMIKAJIJE V OČEH

Oko je treba nemudoma začeti spirati s tekočo vodo in to početi najmanj 10 minut ter mnogo dlje, če je v očesu baza. Tok vode naj bo počasen, veke pa razprte. Ponesrečenca je treba nato odpeljati v bolnišnico (1).



Slika 10: Omarica za prvo pomoč

- **KEMIKA LIJE NA KOŽI**

Kožo se izpira 5 minut z vodo ali dokler ne izginejo vse sledi kemikalije. Po potrebi se odstrani tudi obleka. Če se kemikalija oprime kože, jo nežno speremo s kože z vodo in milom (1).

- **KEMIKA LIJE V USTIH, NEMARA POGOLTNJENJE**

Ponesrečenec naj nemudoma izpljune vsebino in izpere usta z obilo vode. Ne povzročamo bruhanja. Ponesrečenca je treba odpeljati v bolnišnico in mu zrahljati oblačila okrog vratu, saj lahko dihalne poti zatečejo (1).

- **OPEKLINE**

Do prihoda prve pomoči hladimo opekline pod lahno tekočo vodo najmanj 10 minut ali pa potopimo v hladno vodo. Obleke sprijete s kožo se ne sme odstranjevati (1).

- **STRUPENI PLINI**

Ponesrečenec naj sedi na svežem zraku, vendar ne na odprtem, saj lahko sprememba temperatur povzroči dodatne težave (1).

- **GOREČI LASJE**

Ogenj se zaduši s krpo (1).

- **GOREČA OBLEKA**

Ogenj pogasimo tako, da ponesrečenca položimo na tla s plameni navzgor. Če je treba, razprostremo nanj debelo tkanino ali obleke. Gasilna odeja je najprimernejša, a se jo uporabi le, če je v neposredni bližini (1).

- **GLOBOKE UREZNINE**

Ponesrečenca se položi na tla in rano dvigne kolikor je mogoče visoko. Ponesrečenec naj pritisne na ureznino ali tako blizu, kot je le mogoče. To naj stori s prsti, z blazinico iz blaga ali s sterilno kompresio. Če tega ne more sam, to stori nekdo drug namesto njega, vendar se mora zaščititi proti stiku s poškodovančevo krvjo. Morebitne predmete je potrebno pustiti v rani (1).

V najskrajnejših primerih sta lahko potrebna tudi oživljanje in umetno dihanje (1).

5. HIPOTEZE

1. **Dijaki tretjih letnikov na Celjskem so v tem šolskem letu do sredine februarja v povprečju opravili štiri laboratorijske vaje.**

Po izkušnjah iz naše šole smo mi opravili do sredine februarja štiri laboratorijske vaje, zato sklepam, da so tudi na ostalih celjskih gimnazijah opravili podobno število vaj, saj izvajamo isti program splošne gimnazije.

2. **Pri laboratorijskih vajah se kot pripomoček uporablja delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2.**

Dani delovni zvezek je predpisan za eksperimentiranje in tudi na naši šoli ga uporabljamo pri svojem delu, ker so v njem natančna navodila za izvajanje poskusa, za varno eksperimentiranje in odstranjevanje nevarnih in strupenih odpadkov (5).

3. **Pričakovala sem različne odgovore na vprašanja v podobnih anketah med dijaki in laboranti.**

Dijaki izrazijo svoje resnično mnenje in realno stanje v razredu, medtem ko laboranti prilagodijo odgovore pravilom in zakonodaji, ki velja na področju pri varnosti pri delu.

4. **Učitelji in laborant opozorijo dijake na varno eksperimentiranje, ki vključuje delo z nevarnimi kemikalijami, plini in gorenjem.**

Učitelji bi morali opozoriti dijake na snovi s katerimi ti delajo in kakšna je pravilna uporaba le teh. Opozorilni znaki pa so zapisani tudi v delovnem zvezku.

5. **Za nevarne odpadke po eksperimentiranju poskrbi laborant.**

Za nevarne odpadke bi po eksperimentiranju moral poskrbeti laborant, saj je odstranjevanje nevarnih in okolju škodljivih kemikalij v odtok neprimerno in škoduje okolju.

6. **Najpogostejša zaščitna sredstva so zaščitna očala, rokavice in halja.**

Zaščitna očala in rokavice so najpogostejša zaščitna sredstva navedena v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2 v vajah predvidenih za tretji letnik gimnazij (12 do 24 vaja). Zaščitna halja pa je prav tako nujno potreben pripomoček pri vsakem eksperimentiranju (2).

7. **Za nevarne odpadke kot produkte kemijskih reakcij ni poskrbljeno dovolj ustrezno.**

Zbiranje nevarnih odpadkov je zahtevno, njihovo primerno odvažanje in uničenje pa precej drago.

6. METODE DELA

Anketo so izpolnili laboranti za kemijo na treh splošnih gimnazijah v Celju, to so Gimnazija Celje – Center, Splošna gimnazija Lava in I. gimnazija v Celju. Na istih gimnazijah so podobno anketo izpolnili tudi dijaki po enega 3. letnika. Zaradi anonimnosti podatkov bodo gimnazije v nadaljevanju oštevilčene po poljubnem vrstnem redu. Anketa je bila izvedena do sredine februarja, torej je število opravljenih vaj pri pouku kemije do tega meseca.

Analiza uporabljenih opozorilnih znakov za nevarne snovi, varno delo in za odstranjevanje odpadkov pri laboratorijskih vajah je bila opravljena s pomočjo delovnega zvezka Praktična kemija, delovni zvezek 2. Pri vsaki laboratorijski vaji so navedeni znaki za nevarne snovi, varno delo in za odstranjevanje odpadkov. Te znake sem preštela med 12. in 24 vajo. Nekateri znaki za nevarne snovi se pri isti vaji pojavijo večkrat, vendar sem to štela le kot en znak.

7. STATISTIČNE METODE DELA

Kvantitativni podatki so bili računalniško obdelani v Microsoft Excel XP.

8. REZULTATI

8.1 ANKETA IZVEDENA MED LABORANTI

Anketa je priložena v prilogi kot Priloga 2.

8.1.1 PRVA GIMNAZIJA

- 1. Ali izvajate vse laboratorijske vaje v okviru organske kemije (od poskusa 12 do poskusa 24), ki so navedeni v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2? Navedite vaje, ki jih najpogosteje izvajate!**

Po izjavi laboranta na šoli izvajajo vse laboratorijske vaje v okviru organske kemije (od poskusa 12 do poskusa 24) po zgoraj navedenem delovnem zvezku.

Najpogosteje izvedene vaje so:

- ločevanje zmesi
- titracija
- fizikalne lastnosti snovi
- ravnotežja kemijskih reakcij
- lastnosti alkanov
- lastnosti alkoholov

- 2. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije?**

Na šoli izvajajo še druge eksperimente v okviru organske kemije in ta sta:

- lastnosti umetnih mas
- topnost

- 3. Ali pri eksperimentih upoštevate pravila o varnosti pri delu?**

Pri eksperimentih upoštevajo pravila za varno eksperimentiranje.

- 4. Ali dijake posebej opozorite na znake za:**

- nevarne snovi
- varno delo
- odstranjevanje odpadnih snovi

Ali imate različne vrste posod za odpadke, ki so navedeni kot P1, P2, P3 in P4 v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2?

Pri eksperimentih upoštevajo pravila za varno eksperimentiranje in dijake še posebej opozorijo na nevarne snovi, varno delo in odstranjevanje odpadnih snovi. Kljub temu nimajo različnih posod za odpadke, ki so navedeni kot P1, P2, P3 in P4 v delovnem zvezku Praktična kemija (delovni zvezek 2) str. V.

5. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate? Ali so ta zaščitna sredstva pri posamezni vaji posebej navedena?

Najpogosteje uporabljena zaščitna sredstva pri eksperimentiranju so:

- zaščitna očala
- zaščitne rokavice
- zaščitna halja

Ta zaščitna sredstva so posebej navedena pri posamezni vaji in dijaki so opozorjeni nanje.

6. Ali vaš laboratorij vključuje tudi digestorij? Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo?

Laboratorij na šoli ne vključuje digestorija, zato se ga pri zahtevanih eksperimentih tudi ne uporabljajo.

7. Ali pri izvajanju eksperimentov izvajate samo priporočena pravila ali še kako drugače poskrbite za varnost? Opišite kako?

Pri izvedbi eksperimentov poleg priporočenih pravil še drugače poskrbijo za varnost, kar omogočijo z razvrščanjem dijakov v več manjših skupin, najpogosteje se razred deli na dva dela. Poleg tega pa dijaki med eksperimentiranjem stojijo.

8. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov?

Nevarne odpadke kot produkte kemijskih reakcij odstranijo na dva načina:

- z zbiranjem v posebnih posodah in nadaljnjim zbiranjem nevarnih odpadkov
- s posebnimi reakcijami, kot je npr. nevtralizacija

9. Kako pogosto odstranjujete nevarne odpadke?

Nevarne odpadke odstranjujejo odvisno od vrste vaje. Organske odpadke odstranjujejo v zbiralnih posodah, približno 10 litrov na šolsko leto.

10. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov dovolj ustrezno poskrbite? Kaj predlagate za varnejše eksperimentiranje in bolj ekološko odstranjevanje odpadkov?

Po mnenju laboranta se za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov ne poskrbi dovolj ustrezno. Za varnejše eksperimentiranje in bolj ekološko odstranjevanje odpadkov bi se morale šole združiti in poiskati primernega pooblaščenega izvajalca, ki bi bil pripravljen prevzeti določeno količino odpadnih snovi.

8.1.2 DRUGA GIMNAZIJA

- 1. Ali izvajate vse laboratorijske vaje v okviru organske kemije (od poskusa 12 do poskusa 24), ki so navedeni v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2? Navedite vaje, ki jih najpogosteje izvajate!**

Dijaki na šoli ne uporabljajo delovnega zvezka po delovnem zvezku Praktična kemija (delovni zvezek 2) v okviru organske kemije. Kljub temu pa vaje izvajajo po tem delovnem zvezku. Najpogosteje izvedene vaje iz delovnega zvezka so 15., 16., 17., 19., 23. in 24. Te vaje so:

- kemijske lastnosti etanola
- kemijske lastnosti fenola
- reakcije aldehydov in ketonov
- sinteza aspirina
- reakcije ogljikovih hidratov
- dokazna reakcija za beljakovine (biuretska reakcija)

- 2. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije?**

Na šoli izvajajo še druge eksperimente v okviru organske kemije in ti so:

- fizikalne lastnosti organskih spojin (topnost)
- lipidi in površinska aktivna sredstva
- oksidacija alkoholov
- estrenje

- 3. Ali pri eksperimentih upoštevate pravila o varnosti pri delu?**

Pri eksperimentih upoštevajo pravila za varno eksperimentiranje.

- 4. Ali dijake posebej opozorite na znake za:**

- **nevarne snovi**
- **varno delo**
- **odstranjevanje odpadnih snovi**

Ali imate različne vrste posod za odpadke, ki so navedeni kot P1, P2, P3 in P4 v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2?

Pri eksperimentih upoštevajo pravila za varno eksperimentiranje in dijake še posebej opozorijo na vse opozorilne znake. Imajo tudi različne posode za odpadke, ki so navedeni kot P1, P2, P3 in P4 v delovnem zvezku in v skladu z njimi odstranjujejo odpadke.

5. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate? Ali so ta zaščitna sredstva pri posamezni vaji posebej navedena?

Najpogosteje uporabljena zaščitna sredstva pri kemijskem eksperimentiranju so:

- zaščitna očala
- zaščitne rokavice
- uporaba digestorija
- poskus naredijo za zaščitnim zaslonom



Ta zaščitna sredstva so posebej navedena pri posamezni vaji in dijaki so opozorjeni nanje.

6. Ali vaš laboratorij vključuje tudi digestorij? Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo?

Laboratorij na šoli vključuje digestorij in ga pri zahtevanih eksperimentih tudi uporabljajo.

7. Ali pri izvajanju eksperimentov izvajate samo priporočena pravila ali še kako drugače poskrbite za varnost? Opišite kako?

Pri izvedbi eksperimentov poleg priporočenih pravil poskrbijo za varnost tako, da so dijaki skrbno nadzorovani s strani laboranta in profesorja.

8. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov?

Nevarne odpadke kot produkte kemijskih reakcij odstranijo:

- z zbiranjem v posebnih posodah in nadaljnjim zbiranjem nevarnih odpadkov
- s posebnimi reakcijami (nevtralizacija)
- z odstranjevanjem v odtok

9. Kako pogosto odstranjujete nevarne odpadke?

Nevarne odpadke odstranjujejo enkrat letno.

10. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov dovolj ustrezno poskrbite?

Po mnenju laboranta na šoli za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov poskrbijo dovolj ustrezno.

8.1.3 TRETJA GIMNAZIJA

- 1. Ali izvajate vse laboratorijske vaje v okviru organske kemije (od poskusa 12 do poskusa 24), ki so navedeni v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2? Navedite vaje, ki jih najpogosteje izvajate!**

Na šoli laboratorijske vaje ne izvajajo po predvidenem delovnem zvezku.

- 2. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije?**

Laboratorijske vaje, ki jih delajo dijaki:

- ogljikovodiki (reakcije ogljikovodikov z Br_2 in KMnO_4)
- alkoholi (fizikalne lastnosti in reakcije alkoholov)
- aldehidi in ketoni (dokazne reakcije)
- milo (kuhanje mila)
- aspirin (sinteza aspirina)

Poleg teh poskusov pa izvajajo še demonstracijske eksperimente:

- delež ogljika
- dokaz ogljika in vodika
- razklop in dokaz elementov v organski snovi (S, N, halogeni elementi)
- alkani (pridobivanje in lastnosti)
- alkeni (pridobivanje, lastnosti in reakcije)
- alkini (reakcije z natrijem)
- jodoformska reakcija
- fenol (lastnosti in reakcije)
- organske kisline (dokazna reakcija)
- estri (sinteza, lastnosti)
- pH mila, emulgiranje
- ogljikovi hidrati (dokazne reakcije in hidroliza)

- 3. Ali pri eksperimentih upoštevate pravila o varnosti pri delu?**

Pri eksperimentih upoštevajo pravila za varno eksperimentiranje.

- 4. Ali dijake posebej opozorite na znake za:**

- nevarne snovi
- varno delo
- odstranjevanje odpadnih snovi

Ali imate različne vrste posod za odpadke, ki so navedeni kot P1, P2, P3 in P4 v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2?

Dijake še posebej opozorijo na znake za nevarne snovi, varno delo in odstranjevanje odpadnih snovi. Imajo tudi različne posode za odpadke, ki so navedeni kot P1, P2, P3 in P4.

5. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate? Ali so ta zaščitna sredstva pri posamezni vaji posebej navedena?

Pri eksperimentiranju uporabljajo vsa zaščitna sredstva, ki so pri posamezni vaji potrebna. Dijaki vedno nosijo zaščitno haljo, pogostost uporabe ostalih zaščitnih sredstev pa je odvisna od vrste poskusa, ki ga izvajajo.

6. Ali vaš laboratorij vključuje tudi digestorij? Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo?

Laboratorij na šoli vključuje digestorij in ga pri zahtevanih eksperimentih tudi uporabljajo.

7. Ali pri izvajanju eksperimentov izvajate samo priporočena pravila ali še kako drugače poskrbite za varnost? Opišite kako?

Vedno upoštevajo priporočena pravila, včasih pa odvisno od vrste poskusa po potrebi dodajo še kakšno zaščito.

8. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov?

Nevarne odpadke kot produkte kemijskih reakcij odstranijo na dva načina:

- z zbiranjem v posebnih posodah in nadaljnjim zbiranjem nevarnih odpadkov
- s posebnimi reakcijami, kot je npr. nevtralizacija
- z odstranjevanjem v odtok, vendar vedno šele po predhodnemu filtriranju, nevtralizaciji, redčenju...

Nevarnih odpadkov pa nikoli ne izlivajo v odtok.

9. Kako pogosto odstranjujete nevarne odpadke?

Nevarne odpadke zbirajo skozi vse šolsko leto. Takoj po končani vaji odpadke razvrščajo in ustrezno uničijo ali shranijo za odvoz, ki ga izvajajo enkrat letno ob koncu šolskega leta (Mikro-polo).

10. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov dovolj ustrezno poskrbite?

Po mnenju laboranta na šoli za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov poskrbijo dovolj ustrezno.

8.1.4 PRIMERJAVA VSEH GIMNAZIJ

- 1. Ali izvajate vse laboratorijske vaje v okviru organske kemije (od poskusa 12 do poskusa 24), ki so navedeni v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2? Navedite vaje, ki jih najpogosteje izvajate!**

Le na 1. gimnaziji dijaki uporabljajo predpisani delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2.

Najpogosteje navedene vaje s strani laborantov so:

- fizikalne lastnosti organskih spojin (topnost)
- pridobivanje in lastnosti alkanov
- pridobivanje in lastnosti alkenov in alkinov
- pridobivanje, lastnosti in oksidacija alkoholov
- lastnosti umetnih mas
- topnost
- sinteza aspirina
- estrenje
- kemijske lastnosti fenola
- reakcije aldehydov in ketonov
- reakcije ogljikovih hidratov

- 2. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije?**

Najpogosteje navedene vaje so navedene že pri vprašanju 1.

- 3. Ali pri eksperimentih upoštevate pravila o varnosti pri delu?**

Na vseh šolah so laboranti odgovorili pritrdilno.

- 4. Ali dijake posebej opozorite na znake za:**

- nevarne snovi
- varno delo
- odstranjevanje odpadnih snovi

Ali imate različne vrste posod za odpadke, ki so navedeni kot P1, P2, P3 in P4 v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2?

Na vseh šolah naj bi bili dijaki opozorjeni na pravila o varnosti pri eksperimentiranju, na znake za nevarne snovi in odstranjevanje odpadnih snovi. Le na dveh šolah tudi imajo različne vrste posod za odpadke, ki so navedeni v delovnem zvezku kot P1, P2, P3 in P4.

5. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate? Ali so ta zaščitna sredstva pri posamezni vaji posebej navedena?

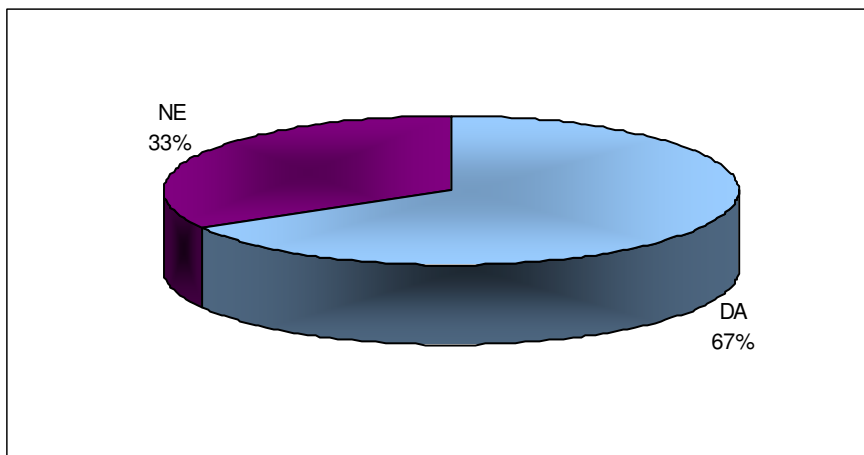
Najpogostejši zaščitni sredstvi sta:

- zaščitna očala
- zaščitne rokavice

Na eni šoli ne uporabljajo zaščitnih halj, na drugi pa digestorija.

6. Ali vaš laboratorij vključuje tudi digestorij? Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo?

Na dveh šolah (2. in 3. gimnazija) imajo digestorij, na eni pa ne. Na šolah kjer ga imajo ga tudi redno uporabljajo.



Graf 1: Opremljenost laboratorija z digestorijem.

7. Ali pri izvajanju eksperimentov izvajate samo priporočena pravila ali še kako drugače poskrbite za varnost?

Dijake profesorji in laboranti skrbno opazujejo pri delu in tako še dodatno poskrbijo za varnost.

8. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov?

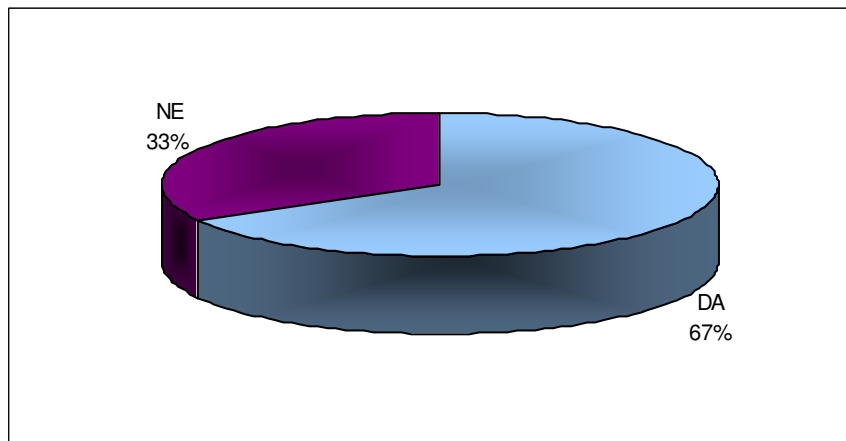
Na vseh gimnazijah primerno poskrbijo za nevarne odpadke, saj jih zbirajo v posebnih posodah in na koncu šolskega leta oddajo primernim institucijam za zbiranje teh snovi. Zanje pa poskrbijo tudi s posebnimi reakcijami kot je nevtralizacija ter ji nato šele zlijejo v odtok.

9. Kako pogosto odstranjujete nevarne odpadke?

Na vseh gimnazijah odvažajo nevarne odpadke enkrat letno na koncu šolskega leta.

10. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov dovolj ustrezno poskrbite?

Dva laboranta menita, da je za odpadke primerno poskrbljeno, eden pa se ne strinja s tem.



Graf 2: Primerna poskrbljenost za nevarne odpadke.

8.2 ANKETA IZVEDENA MED DIJAKI

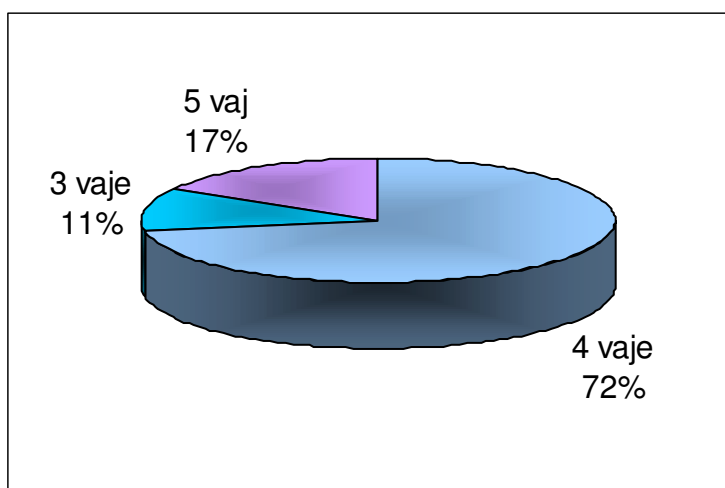
Dana anketa je priložena kot Priloga 3.

8.2.1 PRVA GIMNAZIJA

Na tej celjski gimnaziji je imel vzorčen razred 18 dijakov.

1. Približno koliko laboratorijskih vaj pri kemiji ste opravili v tem šolskem letu?

Povprečni izračun opravljenih vaj na tej gimnaziji do sredine februarja pokaže, da so dijaki opravili približno 4 laboratorijske vaje.



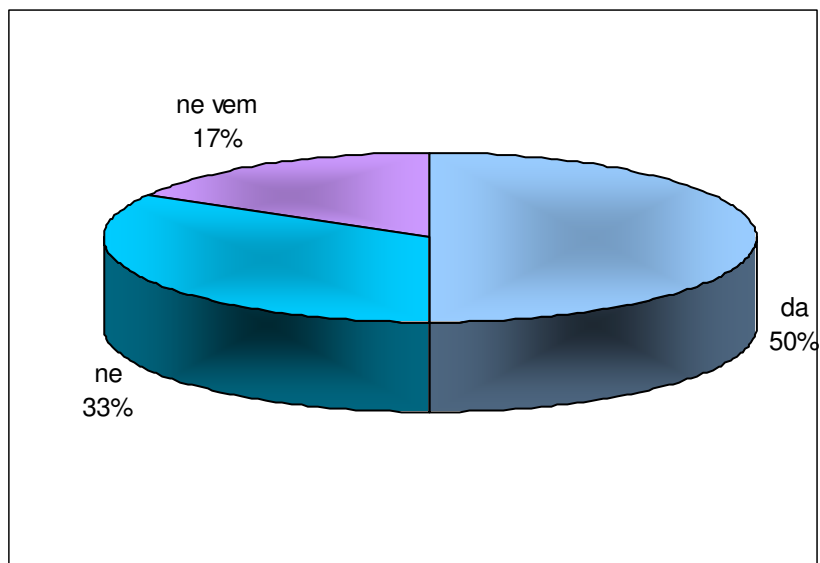
Graf 3: Število opravljenih vaj na 1. gimnaziji.

2. Ali pri laboratorijskem delu uporabljate delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2?

Na gimnaziji uporabljajo pri eksperimentiranju delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2 na kar so pritrdilno odgovorili vsi dijaki.

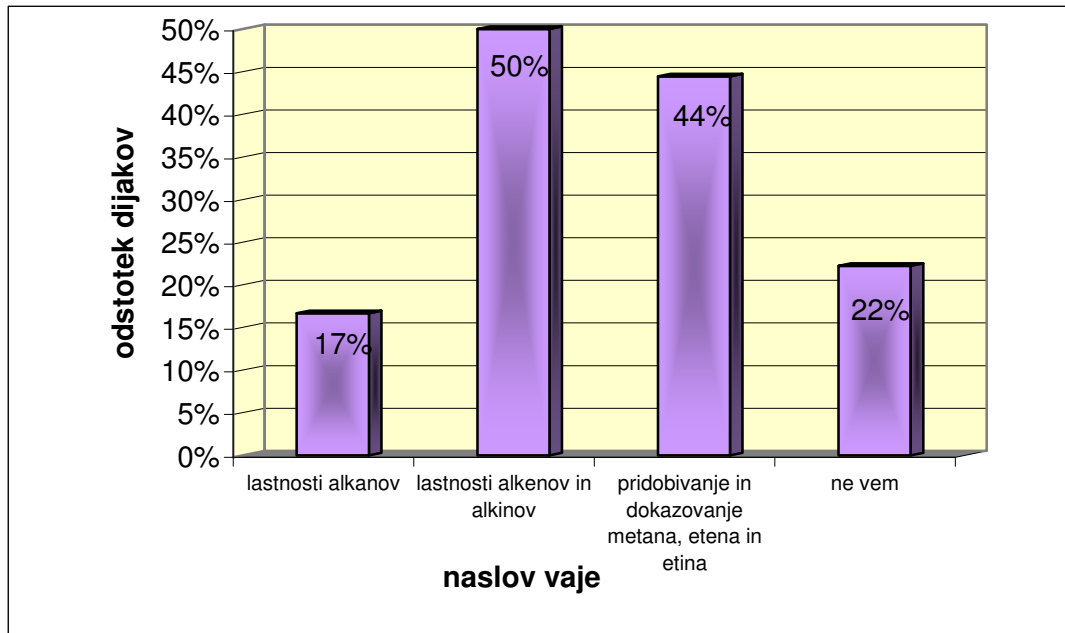
3. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije, ki niso v delovnem zvezku?

Polovica dijakov pravi, da opravljajo še druge vaje izven delovnega zvezka, tretjina pa da ne.



Graf 4: Opravljanje še drugih eksperimentov v okviru organske kemije.

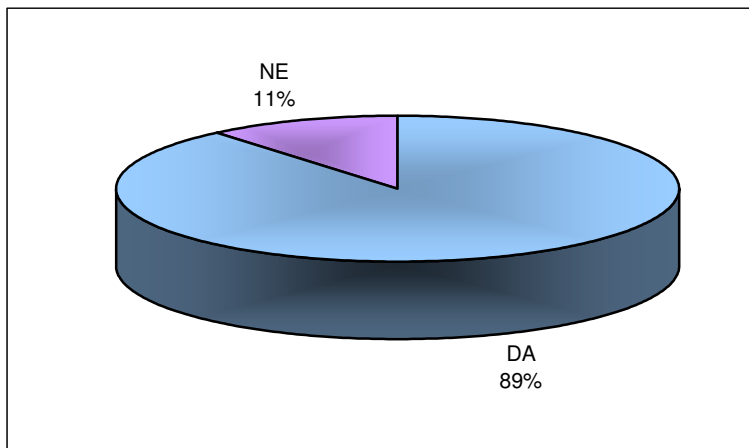
4. Napišite naslov katere od laboratorijskih vaj!



Graf 5: Vaje, ki so jih opravili dijaki in v koliko odstotkih so jih omenili.

5. Ali ste pri eksperimentiranju opozorjeni na pravila o varnosti pri delu, ki so navedena v delovnem zvezku?

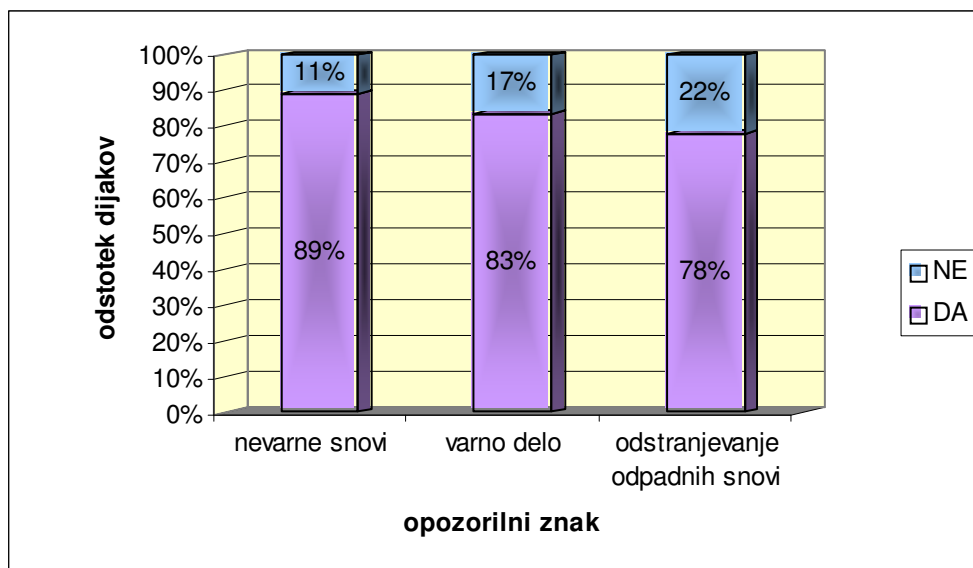
Večina dijakov (89 %) je se strinja s tem, da so opozorjeni na pravila o varnem eksperimentiranju.



Graf 6: Opozorjenost dijakov na varno eksperimentiranje.

6. Ali ste posebej opozorjeni na znake za:

- nevarne snovi
- varno delo
- odstranjevanje odpadnih snovi



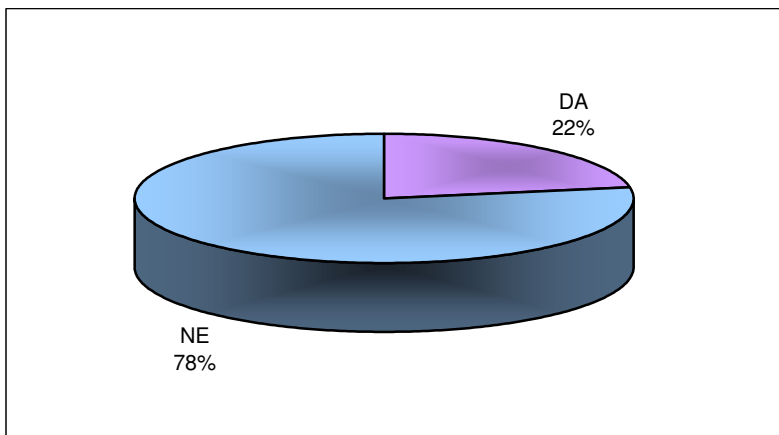
Graf 7: Opozarjanje dijakov na opozorilne znake pri eksperimentiranju.

7. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov po eksperimentiranju?

Po eksperimentiranju nevarne odpadke na tej šoli zberejo v posebne posode za katere v nadaljnjem poskrbi laborant, s čemer so se strinjali vsi dijaki.

8. Ali je vaša učilnica za kemijo opremljena s seznamom »R« in »S« stavkov?

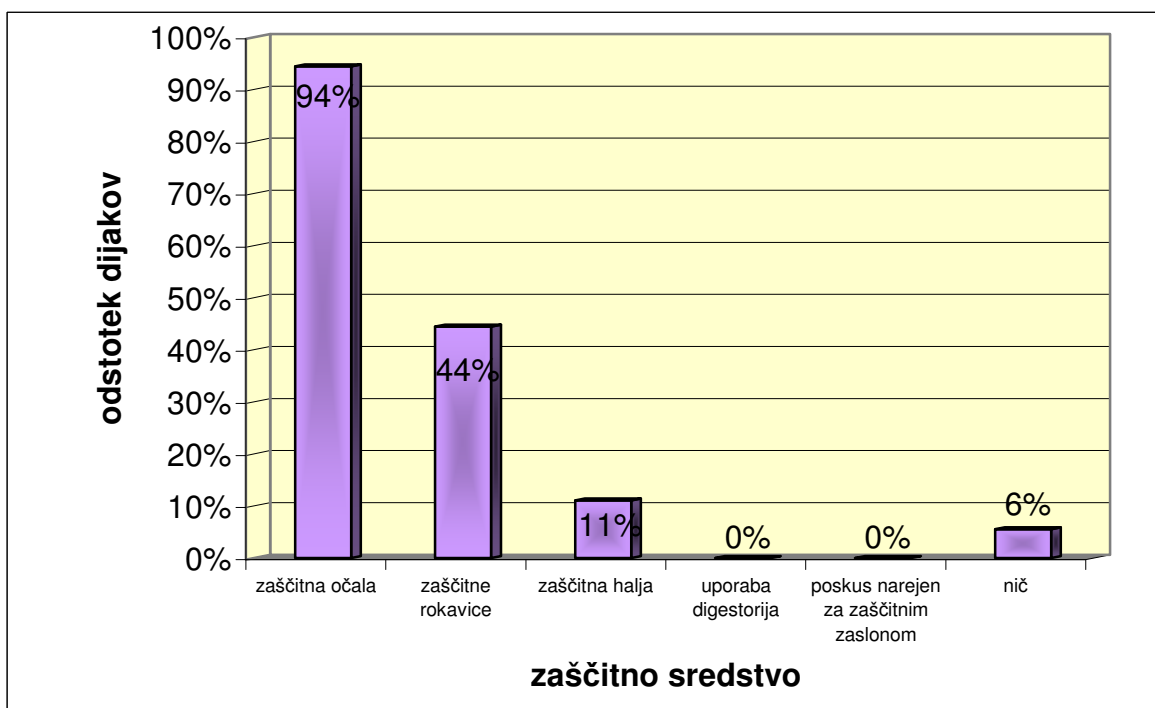
Večina dijakov meni, da njihova učilnica ni opremljena s seznamom »R« in »S« stavkov.



Graf 8: Opremljenost učilnice z »R« in »S« stavki.

9. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate pri eksperimentih?

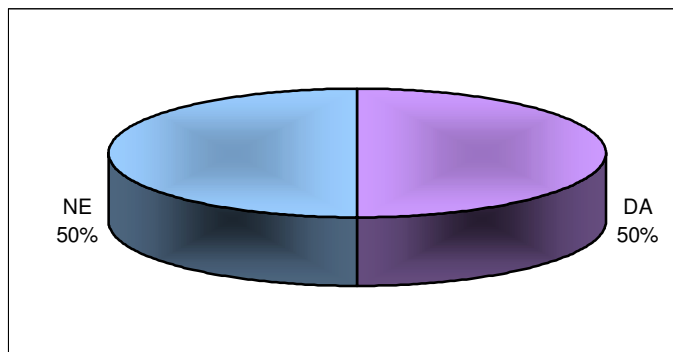
Na gimnaziji se uporabljajo predvsem zaščitna očala in rokavice, redkeje pa zaščitna halja.



Graf 9: Uporaba zaščitnih sredstev pri eksperimentiranju.

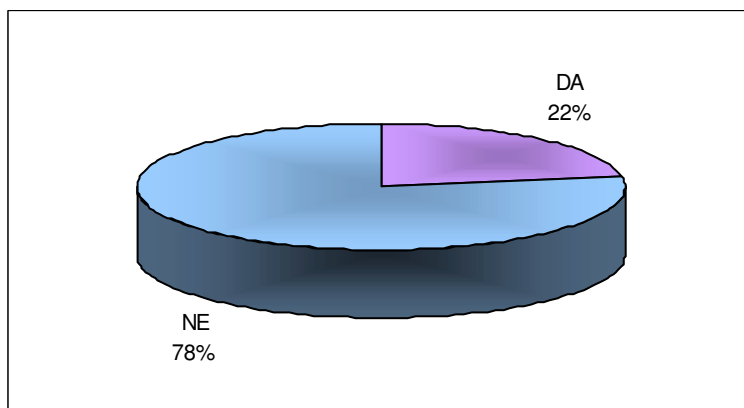
10. Ali laboratorij na vaši šoli vključuje tudi digestorij? Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo?

Polovica dijakov meni, da laboratorij ima digestorij, druga pa da ne.



Graf 10: Vključenost digestorija v laboratorij.

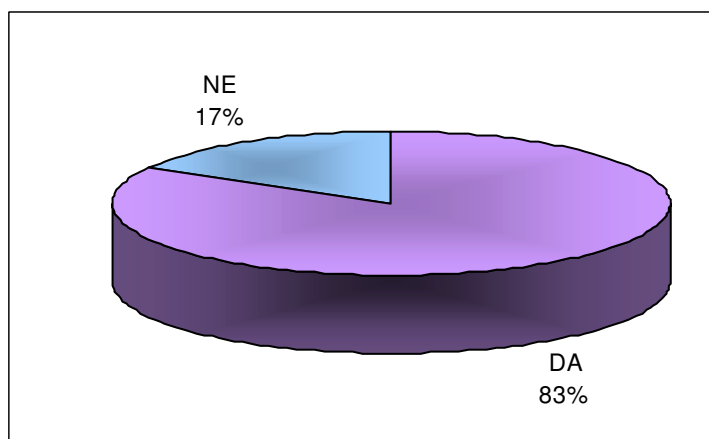
Odgovori dijakov, ki pravijo, da laboratorij ima digestorij, povedo, da se ta laboratorij večinoma ne uporablja.



Graf 11: Uporaba digestorija pri poskusih.

11. Ali je po vašem mnenju dovolj poskrbljeno za vašo varnost pri eksperimentiranju?

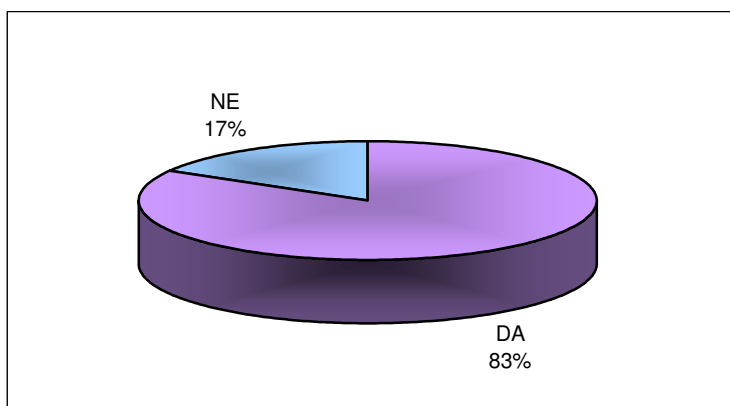
Večina dijakov meni, da je dovolj poskrbljeno za njihovo varnost.



Graf 12: Poskrbljenost za varnost pri eksperimentiranju.

12. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov na vaši šoli dovolj ustrezno poskrbijo?

Dijaki se prav tako strinjajo, da je ustrezno poskrbljeno za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov.



Graf 13: Ustrezna poskrbljenost za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov.

13. Kaj predlagate za varnejše eksperimentiranje in bolj ekološko odstranjevanje odpadkov?

Dijaki večinoma menijo, da je eksperimentiranje dovolj varno in je primerno poskrbljeno za ekološko odstranjevanje odpadkov, ker laborant ustrezno poskrbi zanje. Kljub temu eden od dijakov predlaga, da bi bile primerne ločene posode za nevarne odpadke, drugi pa meni, da bi bilo potrebno čimbolj zmanjšati uporabo nevarnih in strupenih snovi pri poskusih, predvsem pa jih uporabljati majhnih količinah.

8.2.2 DRUGA GIMNAZIJA

Razred v katerem je bila izvedena anketa ima 27 dijakov.

1. Približno koliko laboratorijskih vaj pri kemiji ste opravili v tem šolskem letu?

Dijaki tretjega letnika te šole so do sredine februarja opravili natanko dve laboratorijski vaji za kar so složno odgovorili vsi.

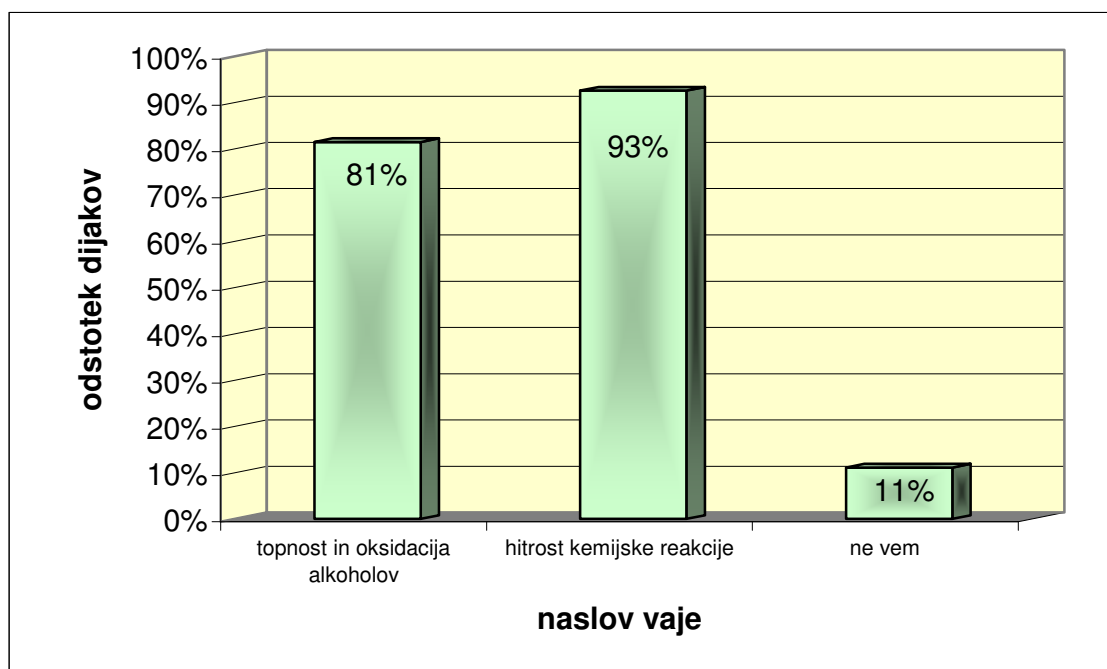
2. Ali pri laboratorijskem delu uporabljate delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2?

Na šoli ne uporabljajo predvidenega delovnega zvezka Praktična kemija, delovni zvezek 2.

3. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije, ki niso v delovnem zvezku?

Ker dijaki na šoli ne uporabljajo delovnega zvezka, je vprašanje zanje nesmiselno, saj so vse vaj iz drugega vira.

4. Napišite naslov katere od laboratorijskih vaj!



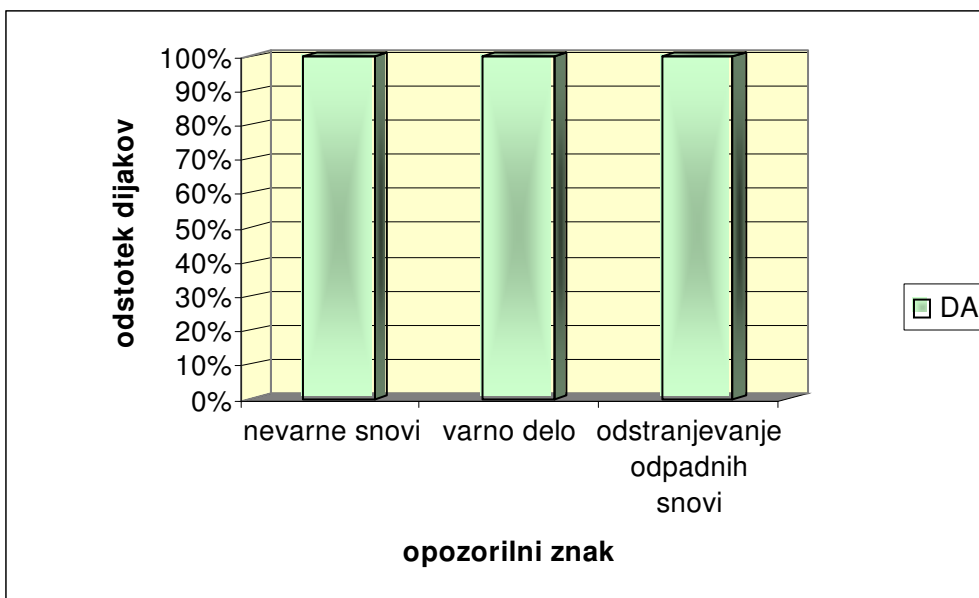
Graf 14: Vaje, ki so jih opravili dijaki in v koliko odstotkih so jih omenili.

5. Ali ste pri eksperimentiranju opozorjeni na pravila o varnosti pri delu, ki so navedena v delovnem zvezku?

Vsi dijaki se strinjajo, da so primerno opozorjeni na pravila o varnosti pri eksperimentiranju, ki so navedena v delovnem zvezku.

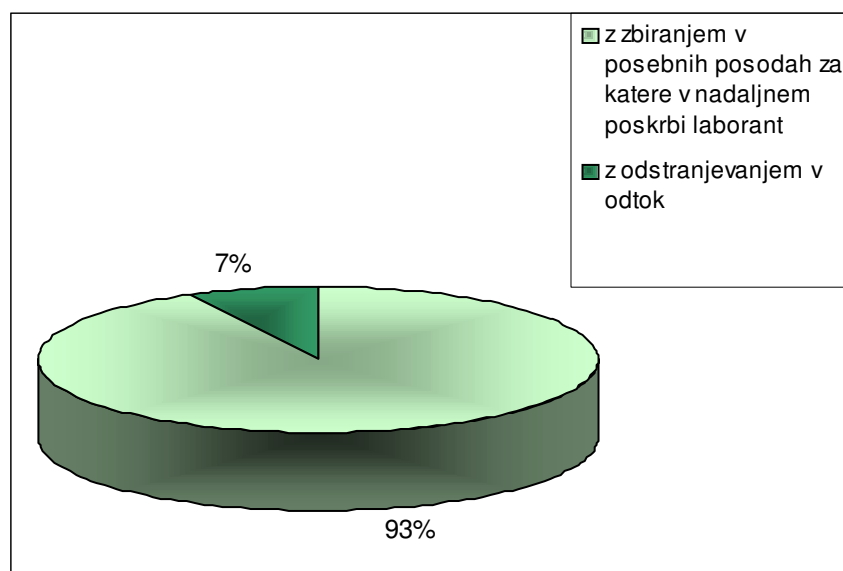
6. Ali ste posebej opozorjeni na znake za:

- nevarne snovi
- varno delo
- odstranjevanje odpadnih snovi



Graf 15: Opozarjanje dijakov na opozorilne znake pri eksperimentiranju.

7. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov po eksperimentiranju?



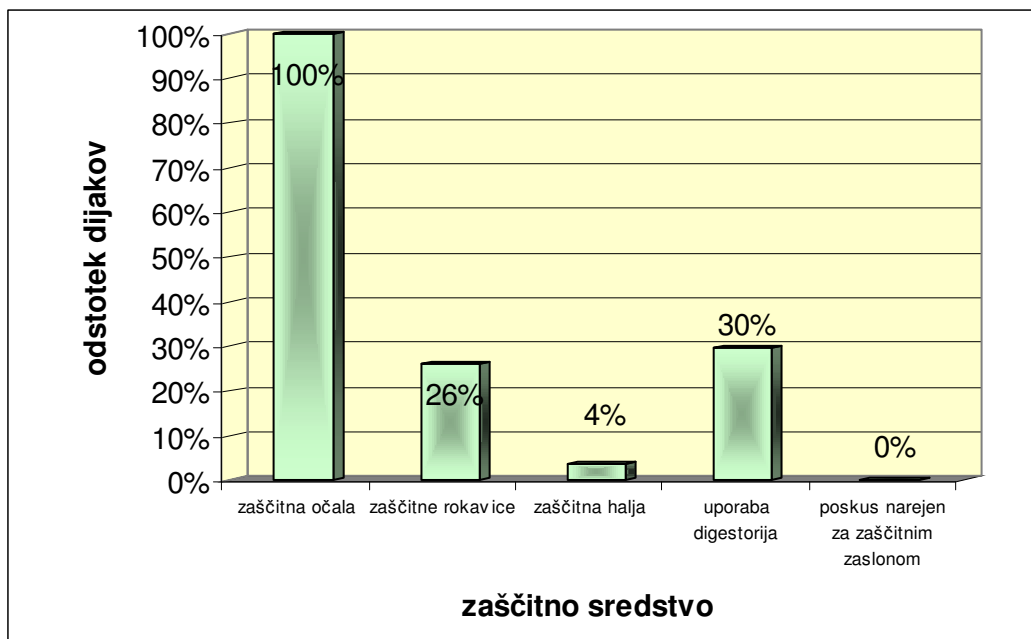
Graf 16: Način odstranjevanja nevarnih odpadkov po eksperimentiranju.

8. Ali je vaša učilnica za kemijo opremljena s seznamom »R« in »S« stavkov?

Učilnica za kemijo je opremljena s seznamom »R« in »S« stavkov.

9. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate pri eksperimentih?

Zaščitna očala vedno uporabljajo pri eksperimentiranju, za uporabo digestorija in zaščitnih rokavic pa se je odločila manj kot tretjina dijakov.

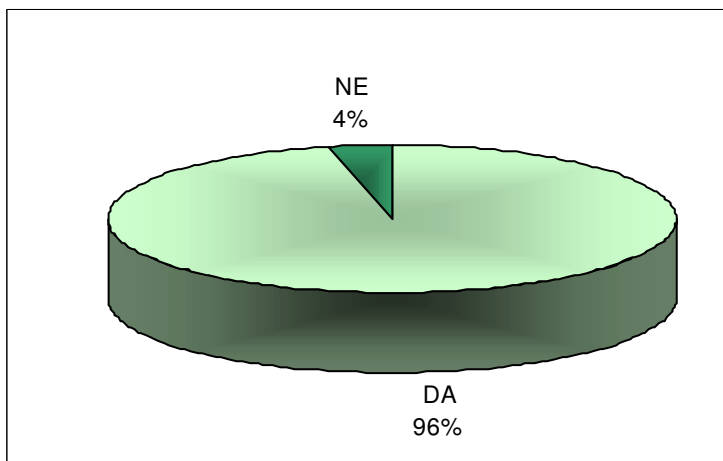


Graf 17: Uporaba zaščitnih sredstev pri eksperimentiranju.

10. Ali laboratorij na vaši šoli vključuje tudi digestorij? Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo?

Laboratorij je opremljen z digestorijem.

Skoraj vsi dijaki se tudi strinjajo, da digestorij redno uporabljajo pri poskusih.



Graf 18: Uporaba digestorija pri poskusih.

11. Ali je po vašem mnenju dovolj poskrbljeno za vašo varnost pri eksperimentiranju?

Vsi dijaki menijo, da je za njihovo varnost med eksperimentiranjem dovolj poskrbljeno

12. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov na vaši šoli dovolj ustrezno poskrbijo?

Vsi dijaki menijo, da je za te odpadke poskrbljeno povsem primerno.

13. Kaj predlagate za varnejše eksperimentiranje in bolj ekološko odstranjevanje odpadkov?

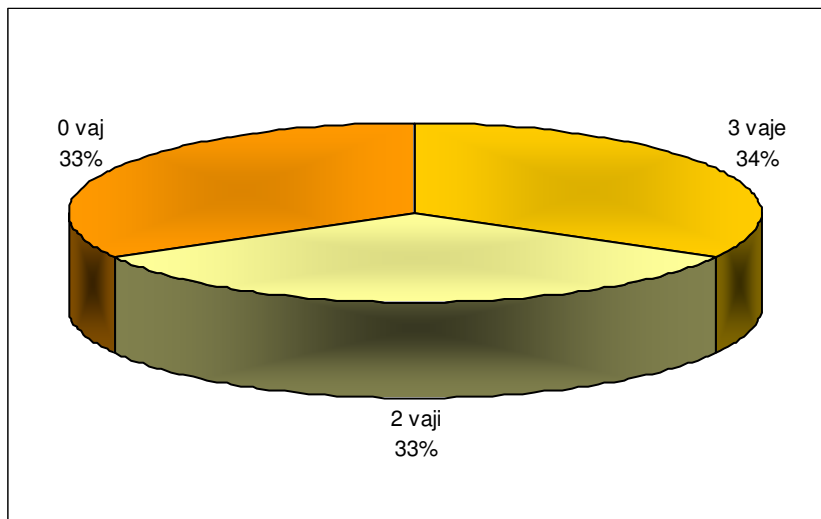
Vsi dijaki menijo, da je za njihovo varnost med eksperimentiranjem dovolj poskrbljeno, tako kot tudi za nevarne in strupene odpadke, ki nastanejo med poskusi. Kljub temu so dali nekaj predlogov še za primernejše delo in odstranjevanje odpadkov. Odpadke bi morali po poskusih primerneje ločevati med sabo in dijake bolj obvestiti o samem odstranjevanju odpadkov. Med eksperimentiranjem bi morali biti dijaki bolj nadzorovani, predvsem ko delajo z nevarnimi spojinami, to bi se doseglo predvsem z delom v manjših skupinah, ker bi jih profesor lažje nadzoroval. Upoštevati bi bilo treba vsa zaščitna sredstva, ki so predpisana in dijake še posebej opozoriti nanje. Dobra bi bila tudi obveščenost o nesrečah in možnih posledicah. Več poskusov bi lahko bilo demonstracijskih s strani profesorja ali laboranta.

8.2.3 TRETJA GIMNAZIJA

Na anketni vprašalnik je na tej gimnaziji odgovarjalo 30 dijakov.

1. Približno koliko laboratorijskih vaj pri kemiji ste opravili v tem šolskem letu?

Tretjina dijakov pravi, da so naredili 2 vaji, tretjina 3 in tretjina 0 vaj. Po izračunu povprečja so opravili približno 1,7 vaje.



Graf 19: Število opravljenih vaj na 3. gimnaziji do sredine februarja.

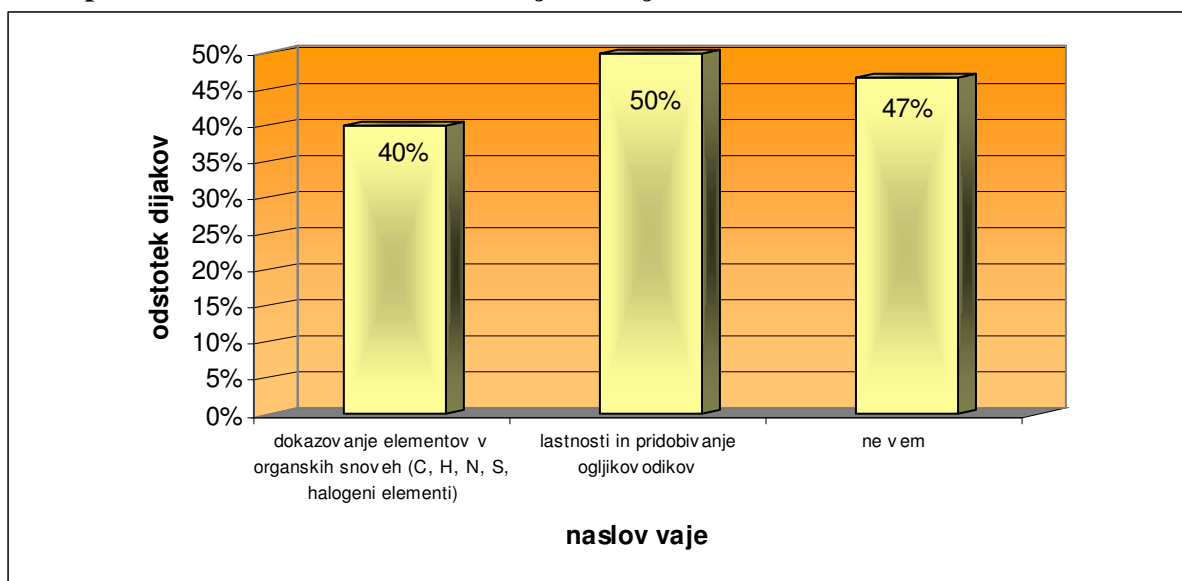
2. Ali pri laboratorijskem delu uporabljate delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2?

Na gimnaziji ne uporabljajo delovnega zvezka Praktična kemija, delovni zvezek 2.

3. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije, ki niso v delovnem zvezku?

Dijaki ne uporabljajo delovnega zvezka, torej njihove opravljene vaje ne izhajajo iz tega delovnega zvezka.

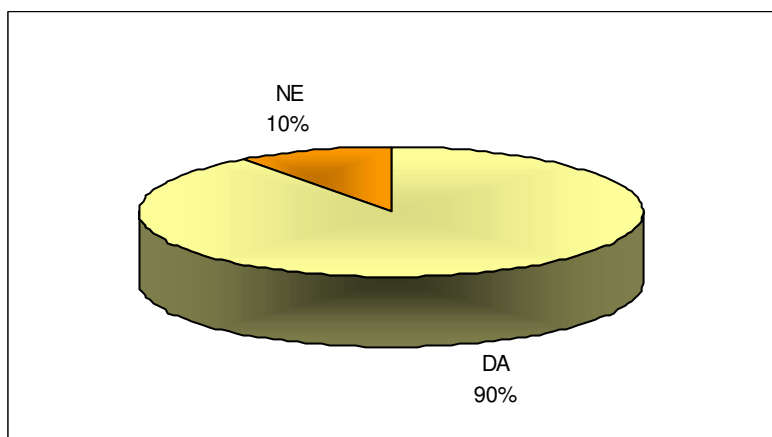
4. Napišite naslov katere od laboratorijskih vaj!



Graf 20: Vaje, ki so jih opravili dijaki in v koliko odstotkih so jih omenili.

5. Ali ste pri eksperimentiranju opozorjeni na pravila o varnosti pri delu, ki so navedena v delovnem zvezku?

Večina dijakov, da so primerno opozorjeni na varno eksperimentiranje.

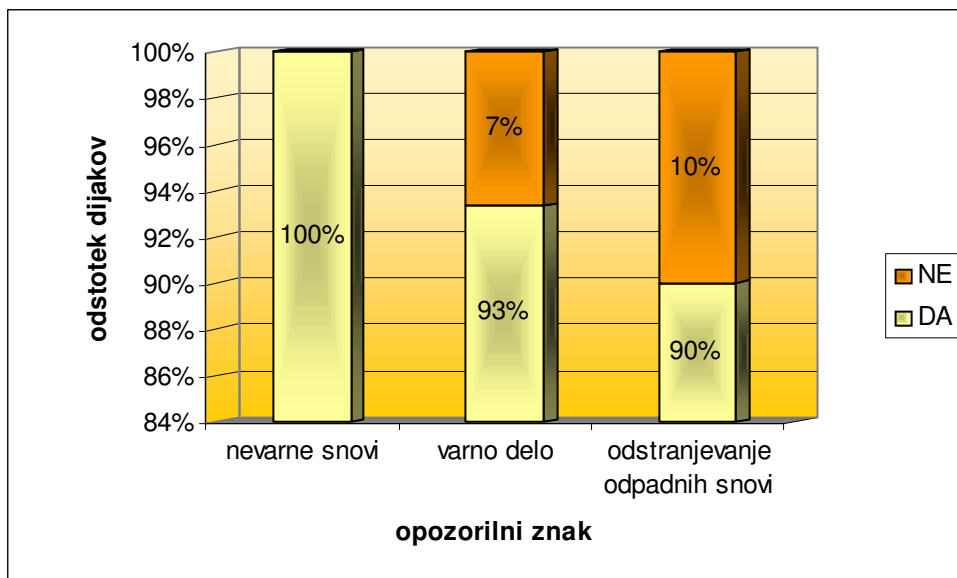


Graf 21: Opozorjenost dijakov na varno eksperimentiranje.

6. Ali ste posebej opozorjeni na znake za:

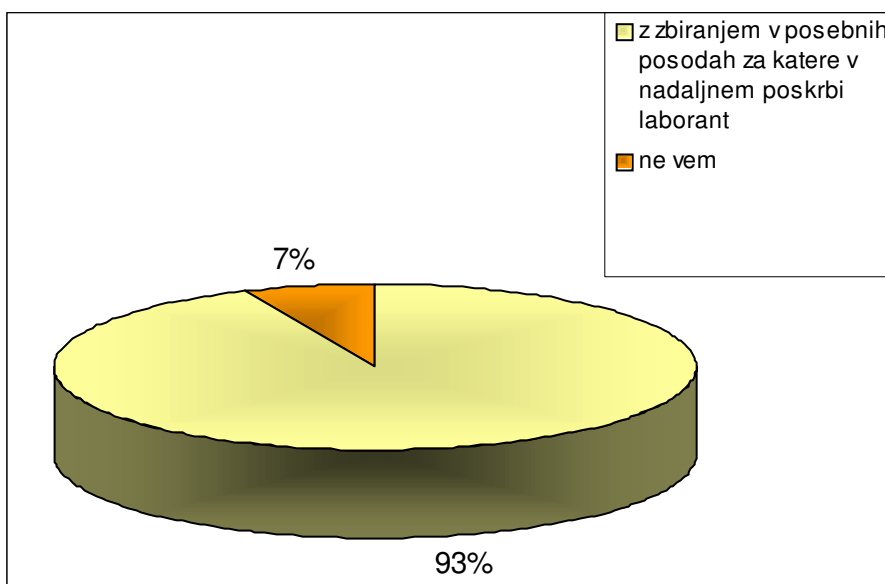
- **nevarne snovi**
- **varno delo**
- **odstranjevanje odpadnih snovi**

Dijaki so opozorjeni na znake za nevarne snovi, nekoliko manj pa na znake za varno delo in odstranjevanje odpadnih snovi.



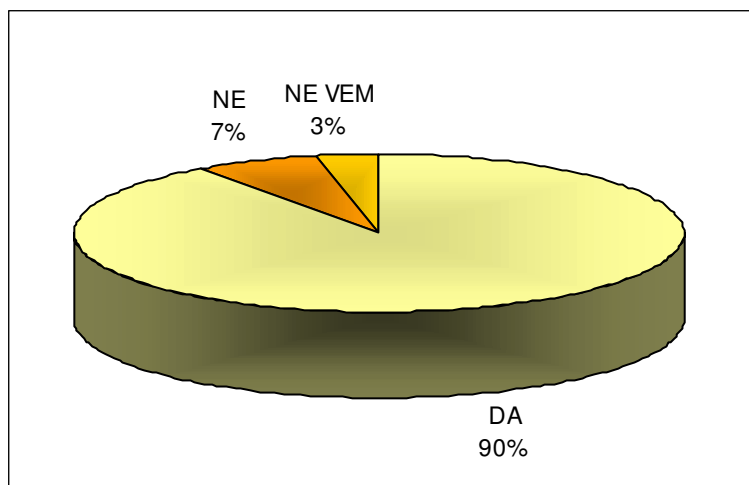
Graf 22: Opozarjanje dijakov na naslednje znake pri eksperimentiranju.

7. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov po eksperimentiranju?



Graf 23: Način odstranjevanja nevarnih odpadkov po eksperimentiranju.

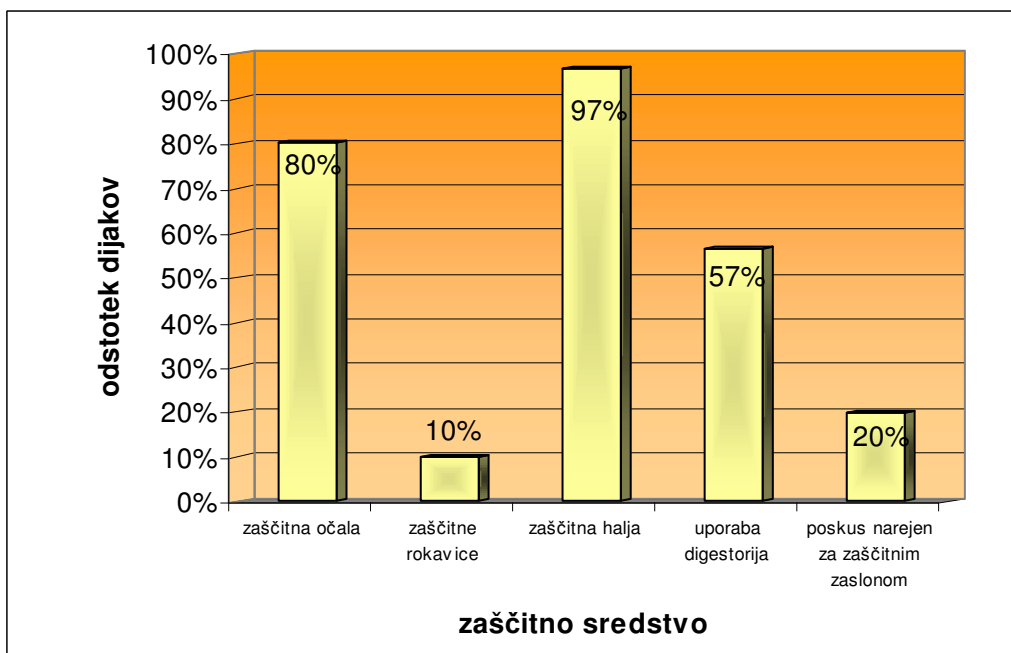
8. Ali je vaša učilnica za kemijo opremljena s seznamom »R« in »S« stavkov?



Graf 24: Opremljenost učilnice z »R« in »S« stavki.

9. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate pri eksperimentih?

Zaščitna očala in halja so najpogosteje omenjena sredstva za zaščito med dijaki. Pogosta pa je tudi uporaba digestorija.



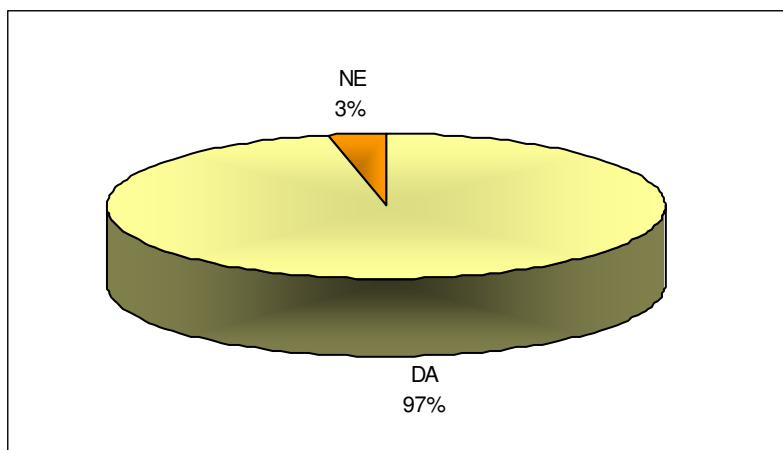
Graf 25: Uporaba zaščitnih sredstev pri eksperimentiranju.

10. Ali laboratorij na vaši šoli vključuje tudi digestorij? Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo?

Laboratorij na šoli vključuje laboratorij, ki ga pri eksperimentiranju uporabljajo pri vseh zahtevanih poskusih.

11. Ali je po vašem mnenju dovolj poskrbljeno za vašo varnost pri eksperimentiranju?

Večina dijakov meni, da je dovolj poskrbljeno za njihovo varnost med eksperimentiranjem.



Graf 26: Poskrbljenost za varnost pri eksperimentiranju.

12. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov na vaši šoli dovolj ustrezno poskrbijo?

Po mnenju dijakov je na šoli za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov ustrezno poskrbljeno.

13. Kaj predlagate za varnejše eksperimentiranje in bolj ekološko odstranjevanje odpadkov?

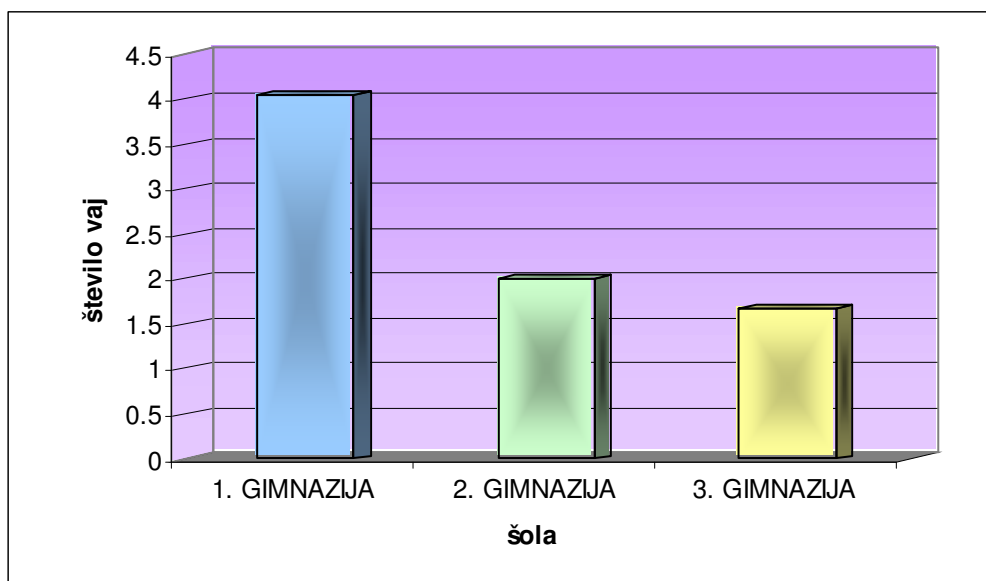
Večina dijakov nima predlogov za varnejše eksperimentiranje oz. menijo, da je dovolj poskrbljeno za to. Eden od dijakov pa je predlagal uporabo delovnega zvezka, ustreznih navodil pri eksperimentiranju, boljšo razlago in več časa za vajo.

8.2.4 PRIMERJAVA VSEH GIMNAZIJ

Čeprav je bila vaja na vseh šolah narejena v istem razredu, se tudi odgovori med dijaki v istem oddelku močno razlikujejo. Skleпам lahko, da dijaki ne spremljajo pouka in ne vedo kaj počno pri vajah ali pa da so mnogokrat odsotni od pouka. Možni vzrok pa je tudi neresnost mojih vrstnikov pri odgovarjanju na vprašalnik.

1. Približno koliko laboratorijskih vaj pri kemiji ste opravili v tem šolskem letu?

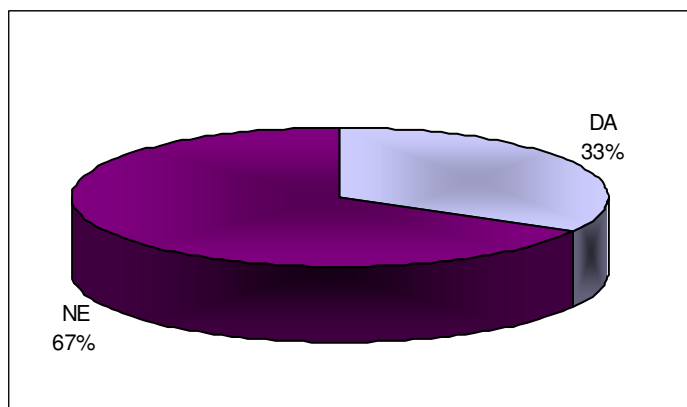
Na prvi gimnaziji so opravili v povprečju 4 vaje, na drugi 2 vaji in na tretji 1,7 vaje. Na vseh gimnazijah skupaj so opravili 2,6 vaj.



Graf 27: Povprečno število opravljenih vaj do sredine februarja.

2. Ali pri laboratorijskem delu uporabljate delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2?

Le ena od celjskih gimnazij uporablja predpisani delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2, to je prva gimnazija.



Graf 28: Uporaba delovnega zvezka Praktična kemija, delovni zvezek 2.

3. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije, ki niso v delovnem zvezku?

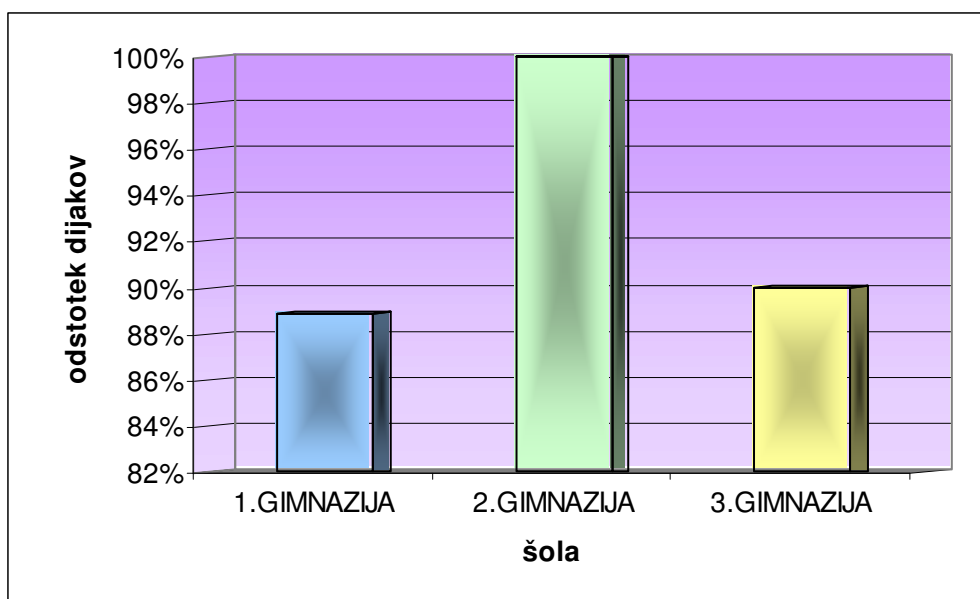
Ker le ena izmed gimnazij uporablja delovni zvezek, vprašanje ni bilo smiselno analizirati.

4. Napišite naslov katere od laboratorijskih vaj!

1.GIMNAZIJA	2.GIMNAZIJA	3.GIMNAZIJA
lastnosti alkanov	topnost in oksidacija alkoholov	dokazovanje elementov v organskih snoveh (C, H, N, S, halogeni elementi)
lastnosti alkenov in alkinov	hitrost kemijske reakcije	lastnosti in pridobivanje ogljikovodikov
pridobivanje in dokazovanje metana, etena in etina		

Tabela 3: Primerjava opravljenih vaj po gimnazijah.

5. Ali ste pri eksperimentiranju opozorjeni na pravila o varnosti pri delu, ki so navedena v delovnem zvezku?

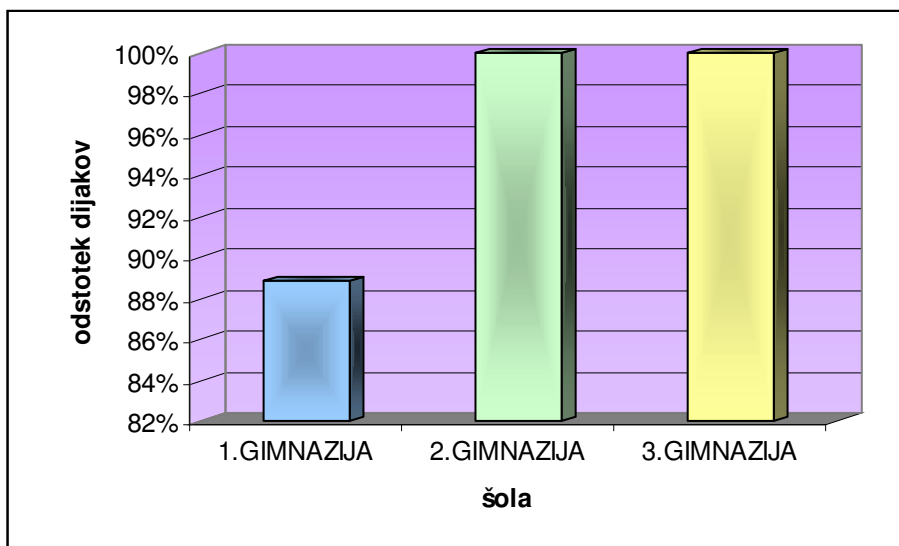


Graf 29: Opozarjenost dijakov na varno delo.

Večina dijakov (93 %) meni, da je dovolj ustrezno opozorjena na varno delo.

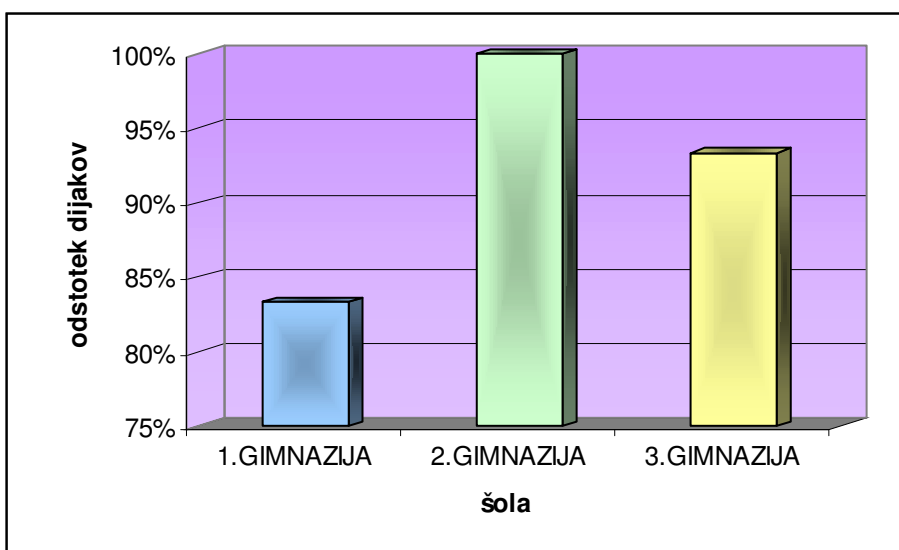
6. Ali ste posebej opozorjeni na znake za:

- **nevarne snovi**
- **varno delo**
- **odstranjevanje odpadnih snovi**



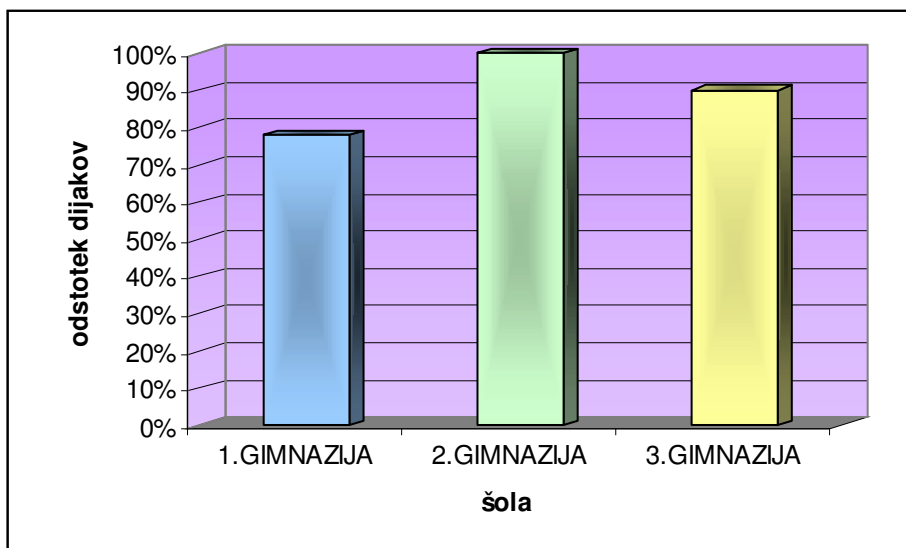
Graf 30: Opozarjenost dijakov na znake za nevarne snovi.

96,3 % celjskih dijakov meni, da je ustrezno opozorjenih na znake za nevarne snovi.



Graf 31: Opozarjenost dijakov na znake za varno delo.

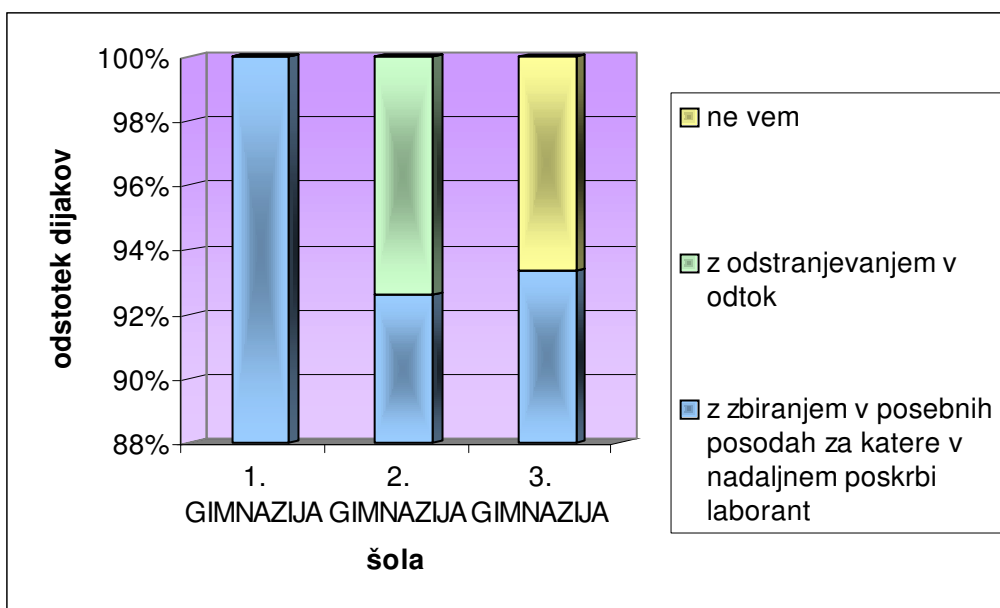
92 % celjskih dijakov meni, da je ustrezno opozorjenih na znake za varno delo.



Graf 32: Opozarjenost dijakov na znake za odstranjevanje nevarnih snovi.

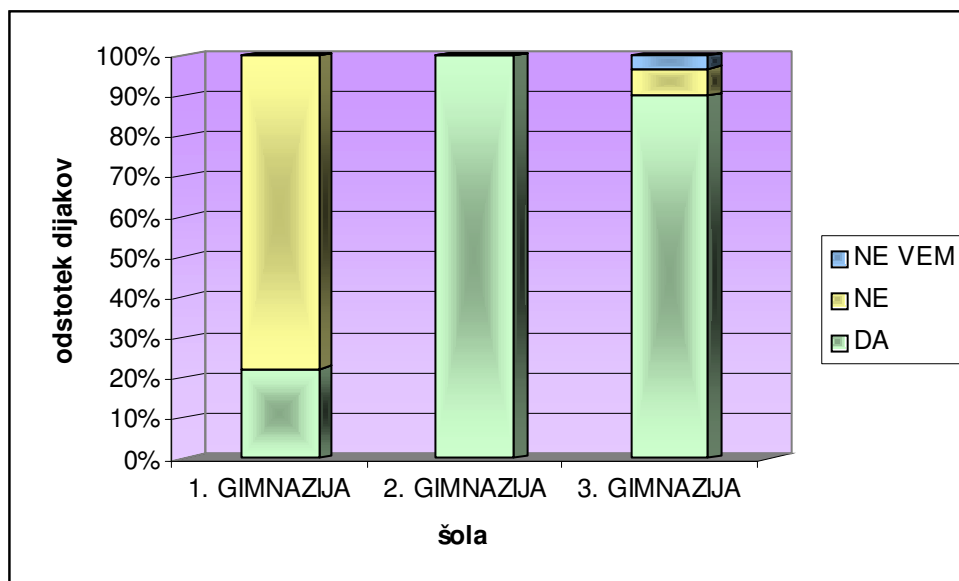
89,3% dijakov se je strinjalo, da so opozorjeni na znake za odstranjevanje nevarnih snovi.

7. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov po eksperimentiranju?



Graf 33: Način odstranjevanje nevarnih odpadkov po gimnazijah.

8. Ali je vaša učilnica za kemijo opremljena s seznamom »R« in »S« stavkov?



Graf 34: Opremljenost učilnice z »R« in »S« stavki.

Po rezultatih sodeč imajo le na dveh gimnazijah izobešen seznam »R« in »S« stavkov.

9. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate pri eksperimentih?

1. GIMNAZIJA	v %	2. GIMNAZIJA	v %	3. GIMNAZIJA	v %
zaščitna očala	94	zaščitna očala	100	zaščitna očala	80
zaščitne rokavice	44	zaščitne rokavice	26	zaščitna halja	97
		uporaba digestorija	30	uporaba digestorija	57

Tabela 4: Zaščitna sredstva, ki so bila pri dijakih najpogosteje omenjena.

10. Ali laboratorij na vaši šoli vključuje tudi digestorij? Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo?

Na drugi in tretji gimnaziji laboratorij vključuje digestorij, medtem ko na prvi gimnaziji polovica dijakov pravi da ga, polovica pa da ne. Iz tega lahko sklepam, da dijaki sploh ne vedo kaj je to digestorij ali pa da ne vedo kje naj bi se nahajal.

11. Ali je po vašem mnenju dovolj poskrbljeno za vašo varnost pri eksperimentiranju?

Večina dijakov razen redkih izjem se počuti varne med eksperimentiranjem.

12. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov na vaši šoli dovolj ustrezno poskrbijo?

Večina dijakov meni, da je za odstranjevanje odpadkov primerno poskrbljeno.

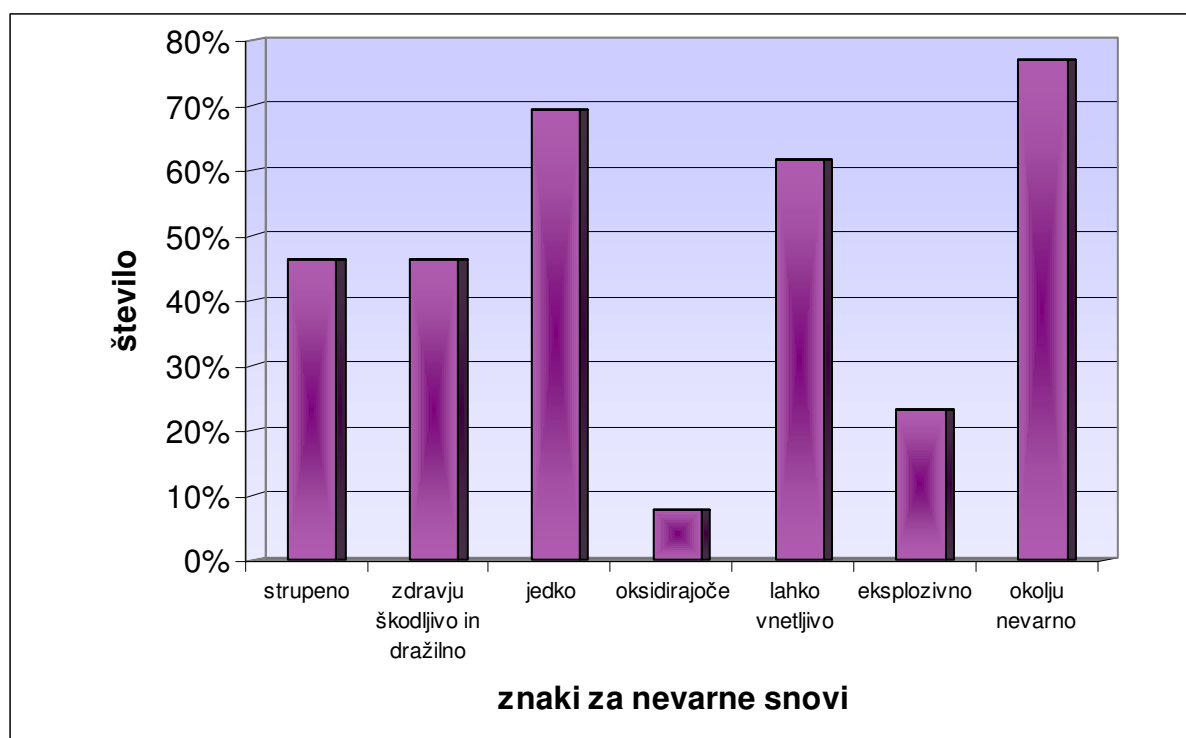
13. Kaj predlagate za varnejše eksperimentiranje in bolj ekološko odstranjevanje odpadkov?

Le redki dijaki so dali kakšen predlog za primernejše delo. Predlogi so navedeni pri posameznih šolah.

8.3 ANALIZA UPORABLJENIH OPOZORILNIH ZNAKOV ZA NEVARNE SNOVI, VARNO DELO IN ZA ODSTRANJEVANJE ODPADKOV PRI LABORATORIJSKIH VAJAH

V delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2 so poleg vsake vaje navedeni znaki za nevarne snovi, varno delo in odstranjevanje odpadnih snovi. V tretjem letniku se izvajajo vaje znotraj organske kemije, te pa so v delovnem zvezku med 12. in 24. vajo, to je trinajst vaj.

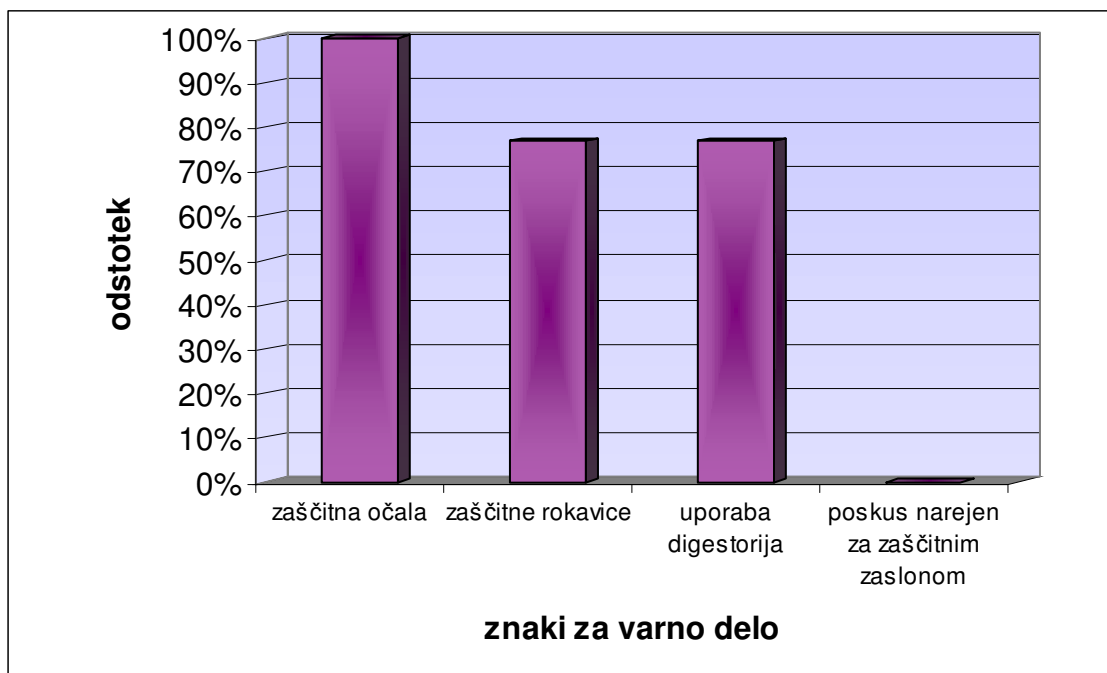
8.3.1 NEVARNE SNOVI



Graf 35: Pogostost pojavljanja znakov za nevarne snovi.

Nevarne snovi so podrobneje popisane na straneh 15 in 16.

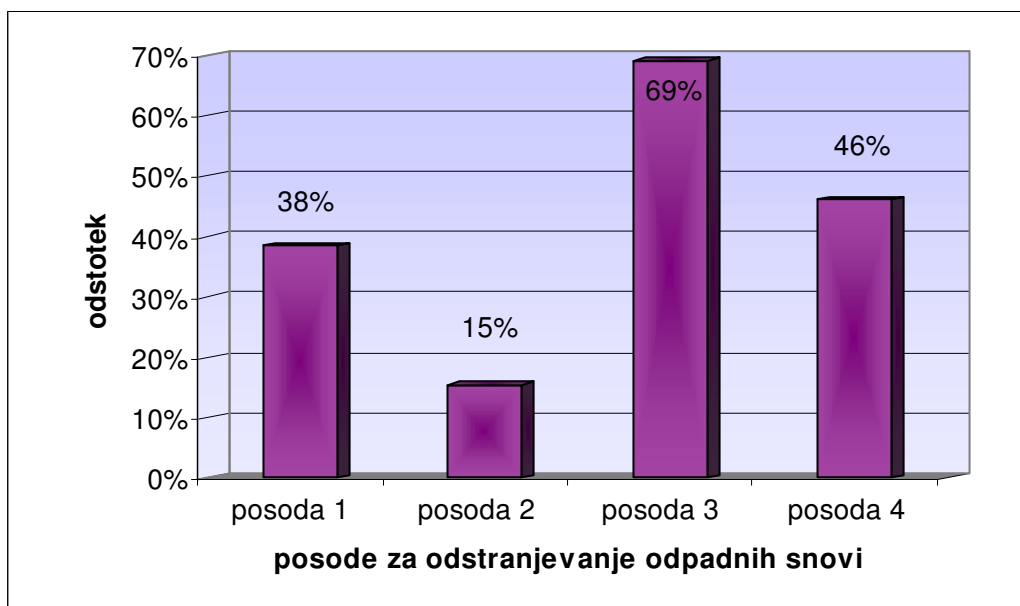
8.3.2 VARNO DELO



Graf 36: Pogostost pojavljanja znakov za varno delo.

V laboratoriju morajo prisotni vedno nositi zaščitna očala in halje. To velja še posebej, ko se dela s kemikalijami, ki so nevarne za oči (poskusi s segrevanjem, z jedkimi, s strupenimi ali z vnetljivimi kemikalijami ter pri eksotermnih reakcijah). Zaščitna očala se nosijo dokler zadnji dijak ne konča z delom.

8.3.3 ODSTRANJEVANJE ODPADNIH SNOVI



Graf 37: Pogostost pojavljanja znakov za varno delo.

Če ni pri vajah posebej navedeno, se trdni preostanki lahko odvržejo v koš, tekočine pa zlijejo v izliv.

Pomen vseh posod je naveden na strani 18.

9. DISKUSIJA

Kemija je čedalje pomembnejše področje raziskovanja sodobnega sveta, zato se moramo s to panogo seznaniti tudi dijaki. Ker je del kemije tudi eksperimentiranje, je to za nas dijake zelo priročna izkušnja, predvsem za tiste, ki se bodo še pozneje v življenju srečevali s to smerjo naravoslovja. Še posebej pomembna veja kemije postaja organska kemija kot osnova pridobivanja umetnih mas, zdravil... Pri eksperimentiranju je poleg izkušenj pomembna predvsem naša varnost, poskrbeti pa je potrebno tudi za primerno odstranjevanje odpadkov kot produktov našega dela, saj je večina organskih odpadkov gorljivih in netopnih v vodi ter s tem še škodljivejših za okolje, če se jih zliva v odtok brez predhodne obdelave. Skrbno je potrebno poskrbeti za zaščitna sredstva pri eksperimentiranju in potreben je skrben nadzor nad dijaki, saj se v laboratoriju marsikdaj obnašajo neprimerno.

Učni načrt kemije je natančno določen, vendar je prepuščen tudi subjektivnemu izvajanju profesorjev in laborantov. Zato se isti program po različnih šolah mnogokrat izvaja različno, predvsem na področju laboratorijskih vaj. Nadzor nad izvajanjem vaj ni najbolj strog in raziskave s tega področja nisem zasledila.

Kot gimnazijka tretjega letnika z zanimanjem opravljam laboratorijske vaje pri kemiji, še posebej zato, ker razmišljam o vpisu na eno od naravoslovnih fakultet. Zato me je zanimalo kako drugi dijaki dojemajo laboratorijske vaje, kako je na drugih šolah poskrbljeno za varnost dijakov in še posebej kaj se dogaja s kemikalijami, ki nastanejo kot produkti našega eksperimentiranja.

Pri raziskovalni nalogi sem prišla do zanimivih ugotovitev.

Le na eni celjski gimnaziji se uporablja delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2, čeprav je delovni zvezek predpisan kot učno sredstvo.

Povprečno število opravljenih vaj po mnenju dijakov do sredine februarja je bilo 2,6 vaje, čeprav so laboranti našli veliko več izvedenih vaj, v povprečju 11 za celo šolsko leto, torej približno 6 vaj do sredine meseca februarja. Dijaki, kljub temu da radi eksperimentirajo, laboratorijskega dela ne jemljejo dovolj resno in jih ne spremljajo ravno pozorno in z zanimanjem. Na naši šoli smo opravili šest laboratorijskih vaj, kar je več kakor se spominjajo dijaki. Eksperimentiranje se mnogokrat ne spremlja dovolj resno predvsem s strani dijakov, saj ga ne jemljejo kot del rednega pouka, temveč mnogokrat kot sprostitvev. To je lahko zelo nevarno, ker lahko še prej pride do nezaželenih dogodkov ali nesreč.

Najpogosteje navedena vaja je Lastnosti alkanov, alkenov in alkinov ter njihovo pridobivanje. Presenetljivo je, da dijaki iz istega razreda navajajo različno število opravljenih vaj, iz česar lahko sklepam, da jemljejo laboratorijske vaje kot bolj sproščen način učenja.

Dijaki so v večini primerov opozorjeni na znake za varno delo (92 %), nevarne snovi (96,3 %) in odstranjevanje odpadkov (89,3 %). Če te znake tudi upoštevajo, je njihovo eksperimentiranje torej varno.

Največkrat omenjeno zaščitno sredstvo v delovnem zvezku so zaščitna očala, ki so potrebna pri vseh poskusih, vedno pa je nujna tudi halja. Pri več kot 70 % vajah bi se morala uporabljati digestorij in zaščitne rokavice. Dijaki pa najpogosteje uporabljajo zaščitna očala (91,3 %), redkejša je uporaba digestorija (29 %) in zaščitnih rokavic (26,6 %)(omenjajo v večjem številu dijaki prve gimnazije) ter halj (37,3 %) (omenjajo v večjem številu samo dijaki tretje gimnazije). Ugotovila sem tudi, da se digestorij uporablja samo na drugi in tretji gimnaziji, na prvi gimnaziji pa ga laboratorij sploh nima, na tej gimnaziji je opaženo, da dijaki sploh ne vedo kaj pomeni ta beseda in za kaj se uporablja.

Prav tako imata le dve šoli opremljeno učilnico s seznamom »R« in »S« stavkov, na prvi gimnaziji to potrjuje polovica dijakov, polovica pa ne. Sklepam lahko, da dijaki ne poznajo tega seznama oz. ne opazujejo okolice v učilnici.

Na dveh šolah zbirajo odpadke po eksperimentiranju v posebne posode, ki jih v nadaljnje odstrani laborant s posebnimi reakcijami, druge pa konec vsakega šolskega oddajo primernim organizacijam. Na eni šoli pa laborant nima posod, ki so navedene v delovnem zvezku. Tudi dijaki so v večini trdili, da se uporabljajo različne posode za odpadke (95,2 %).

Dijaki se pri eksperimentiranju počutijo varno (93 %) in menijo, da je za nevarne produkte eksperimentov ustrezno poskrbljeno.

Pri primerjavi odgovorov anket laborantov in dijakov, sem ugotovila, da se odgovori razlikujejo predvsem v številu opravljenih vaj in uporabi zaščitnih sredstev.

Laboranti so navedli vaje za celo šolsko leto in dijaki pa le do sredine februarja, vendar se števili kljub temu močno razlikujeta, saj bi morali do tega časa dijaki praviti 55 % predvidenih vaj. Dijaki so v povprečju navedli 2,6 vaje, laboranti pa za celo šolsko leto 11 vaj, kar pride 6 do sredine februarja. Števili se razlikujeta kar za 3,4.

Uporaba zaščitnih sredstev se razlikuje v odstotkih uporabe. Pri zaščitnih očalah ni večje razlike. Pri uporabi zaščitne halje pa je velika, saj je pri laborantih 67 %, pri dijakih pa le 37 % uporabe, pri zaščitnih rokavicah omenjajo dijaki uporabo v 27 %, laboranti pa kar v 100 %. Podobno velja tudi za uporabo digestorija, kjer sta odstotek laborantov 67 % in dijakov 29 %. Zaščitna sredstva se uporabljajo v veliko manjšem številu kot to zagotavljajo laboranti.

Za nevarne odpadke po eksperimentih poskrbi laborant, ki le-te primerno obdela in odstrani v odtok ali poskrbi za odvoz. Dva laboranta sta navedla, da za odpadke ustrezno poskrbita, nad čimer sem bila nekoliko presenečena

Raziskovalna naloga potrjuje postavljene delovne hipoteze pod točkami 4 in 5 delno potrjuje hipotezi 3 in 6, zavrže pa postavljeni hipotezi pod točkama 1, 2 in 7.

10. ZAKLJUČEK

Iz opravljene analize rezultatov, sem ugotovila, dijaki kljub temu da radi eksperimentirajo, ne spremljajo tega dela pouka kemije dovolj zbrano in resno, kar izkazujejo s tem, da ne vedo koliko vaj so opravili v tem šolskem letu. Vaje smatrajo kot zabaven del pouka in jim ne dajejo posebne vrednosti in pomena, zanje je to le bolj sproščujoča ura. Menim, da vaje velikokrat ne dosežejo svojega namena.

Presenetljivo je, da se dijaki počutijo dovolj varne med eksperimentiranjem in da je za produkte eksperimentov po njihovem mnenju dovolj ustrezno poskrbljeno. Velikokrat pa se jim varnostni ukrepi niti ne zdijo potrebni in temu ne polagajo pozornosti, saj po njihovem nimajo smisla. Kljub pozitivnemu mnenju dijakov, mislim, da marsikdaj za našo varnost pri eksperimentiranju ni dovolj ustrezno poskrbljeno in se tudi sami premalo zavedamo kakšna zaščita je potrebna po predpisih, zato smo zadovoljni s tem, na kar nas pač opozorijo. Dijaki bi morali biti podrobneje seznanjeni z varnim delom v laboratoriju in le-to tudi skrbneje upoštevati, saj se kljub redkosti nesreč, lahko te zgodijo in pustijo nezaželene posledice.



Pri odstranjevanju nevarnih odpadkov bi moral vladati strožji nadzor nad delom laborantov, ker vseeno marsikdaj odpadke izlivajo kar v odtok, saj je zbiranje in odvažanje nevarnih produktov eksperimentov precej drago in zahteva tudi mnogo časa.

Šole bi morale poskrbeti za ustrezno opremljenost laboratorijev in kot prve poskrbeti za varnost dijakov, saj ena izmed šol sploh nima digestorija, zato po predpisih mnogo vaj sploh ne bi smeli izvajati.

V prihodnje bi bilo potrebno izvesti podrobno analizo izvajanja laboratorijskih vaj v vseh treh letnikih gimnazije, kjer je kemija del rednega pouka in njihovem pomenu za znanje dijakov ter povezovanjem z učno snovjo. Potrebno bi bilo nadzorovati profesorje ali res izvajajo vaje predvidene po učnem načrtu in ali dijake res opozorijo na vse varnostne vidike eksperimentiranja. Dijake bi bilo potrebno podrobneje seznaniti z vsemi pravili in jih poskušati bolje motivirati za pozornejše spremljanje vaj ter večjo povezanost s poukom. Vsekakor bi bilo nujno poskrbeti za skrbnejši nadzor opremljenosti laboratorijev (»R« in »S« stavki) in poskrbeti za bolj organizirano odvažanje nevarnih odpadkov, ki bi bili tudi primerno uničeni.

11. LITERATURA

1. Skupina Safeguards in Science Committee: VARNO DELO V ŠOLSKEM LABORATORIJU, Priročnik za učitelje in tehnike pri pouku naravoslovnih predmetov, DZS, 1999: 1-100.
2. Anne Lainchbury, Johna Stephensa, Aleca Thompsona in Mojce Graunar: PRAKTIČNA KEMIJA, delovni zvezek 2, DZS, 2002: V-X, 37-86
3. Pravilnik o normativih in standardih za izvajanje gimnazijskih programov. Uradni list RS št.76/03: 11445.
4. Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport. Kemija, predmetni katalog-učni načrt, gimnazija.
5. Sklep o potrditvi delovnega zvezka: PRAKTIČNA KEMIJA, Delovni zvezek 2, delovni zvezek za kemijo v 2., 3. in 4. letniku gimnazijskega izobraževanja. Uradni list RS št. 98/02.
6. Pravilnik o sporočanju podatkov za kemikalije. Uradni list RS št.73/99.
7. Praktične smernice za delo z nevarnimi kemičnimi snovmi. Uradni list RS št.50/03.
8. Pravilnik o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati laboratoriji za preskušanje inšpekcijskih vzorcev kemikalij ali embalaž za kemikalije. Uradni list RS št.104/00.
9. Nataša Bukovec, Darko Dolenc, Boris Šket: KEMIJA ZA GIMNAZIJE 2, učbenik, DZS, 2002, 113-265

12. PRILOGE

Priloga 1: SEZNAM KEMIKAJIJ S PRIPADAJOČIMI OPOZORILNIMI ZNAKI IN S STAVKI »R« IN »S«.

Seznam kemikalij s pripadajočimi opozorilnimi znaki in stavki »R« in »S«

Snov	Opozorilni znaki	Stavki »R« in »S«
aluminij, folija		
aluminijev oksid		
amoniak, koncentrirana raztopina	     	R: 34-50 S: (1/2)-26-36/37/39-45-61
amoniak, razredčena raztopina	 	R: 36/37/38 S: (1/2)-26-36/37/39-45-61
amonijev klorid	 	R: 22-36 S: (2)-22
anhidrid etanojske kisline	   	R: 10-20/22-34 S: (1/2)-26-36/37/39-45
apnica		
baker, pločevina		
bakrov(II) karbonat		
bakrov (II) sulfat	  	R: 22-36/38-50/53 S: (2)-22-60-61
barijev klorid	  	R: 20-25 S: (1/2)-45
brom, v inertnem topilu	      	R: 26-35 S: 7/9-26
1-bromobutan	  	R: 11-36/37/38 S: 16-26-33
bromovica, razredčena	    	R: 26-35 S: 7/9-26
butilamin	  	R: 11-20/21/22-35 S: (1/2)-3-16-26-29-36/37/39-45
cikloheksan	    	R: 11-38-50/53-65-67 S: (2)-9-16-33-60-61-62
cikloheksen	    	R: 11-38-50/53-65-67 S: (2)-9-16-33-60-61-62
cink, pločevina		
diklorometan	   	R: 40 S: (2)-23-24/25-36/37

**LABORATORIJSKE VAJE PRI ORGANSKI KEMIJI, VARNOST PRI EKSPERIMENTIRANJU IN
ODSTRANJEVANJE NEVARNIH ODPADKOV**

Snov	Opozorilni znaki	Stavki »R« in »S«
2,4-dinitrofenilhidrazin		R: 2-22-36/38 S: 35
dušikova kislina, koncentrirana		R: 35 S: (1/2)-23.2-26-36/37/39-45
dušikova kislina, razredčena		R: 35 S: (1/2)-23.2/26-36/37/39-45
EDTA (dinatrijeva sol)		R: 22
etanal (acetaldehid)		R: 12-36/37-40 S: (2)-16-33-36/37
etanojska kislina, 100 % (ledocet)		R: 10-35 S: (1/2)-23-26-45
etanol		R: 11 S: (2)-7-16
fenilamin		R: 21/22-34 S: (1/2)-26-36/37/39-45
fenol		R: 24/25-34 S: (1/2)-28.6-45
fosfor, rdeči		R: 11-60-50 S: (2)-7-43.1-61
fosforjev pentaklorid		R: 14-22-26-34-48/20 S: (1/2)-7/8-26-36/37/39-45
fosforjev(V) oksid		R: 35 S: (1/2)-22-26-45
fosforjeva(V) kislina, koncentrirana		R: 34 S: (1/2)-26-36/37/39-45
fosforjeva(V) kislina, razredčena		R: 36/38 S: (1/2)-26-45
fruktoza		
glicin		
glukoza		
heksan		R: 11-38-48/20-51/53-62-65-67 S: (2)-9-16-29-33-36/37-61-62
2-hidroksibenzojska kislina (salicilna kislina)		R: 22-37/38-41 S: 26-39
jod (raztopina v KI(aq))		R: 20/21-50 S: (2)-8-24/25-43

**LABORATORIJSKE VAJE PRI ORGANSKI KEMIJI, VARNOST PRI EKSPERIMENTIRANJU IN
ODSTRANJEVANJE NEVARNIH ODPADKOV**

Snov	Opozorilni znaki	Stavki »R« in »S«
1-jodobutan	 	R: 10 S: (2)-9-24
kalcijev klorid		R: 36 S: (2)-22-24
kalijev bromid		
kalijev dikromat(VI)	   	R: 49-46-8-E21-E25-E26-37/ 38-41-43-50/53 S: 53-45-60-61
kalijev jodid		
kalijev klorid		
kalijev manganat (VII)	   	R: 8-22-50/53 S: (2)-60-61
klor	     X	R: 23-36/37/38-50 S: (1/2)-9-45-61
klorobenzen	  	R: 10-20-51/53 S: (2)-24/25-61
1-klorobutan	 	R: 11 S: (2)-9-16-29
klorovica	   X	R: 35-37 S: 2/9-26-44
klorovodikova kislina, koncentrirana	    	R: 34-37 S: (1/2)-26-36/37/39-45
klorovodikova kislina, razredčena	  	R: 36/37/38 S: (1/2)-26
magnezij, trak		
magnezijev oksid		
magnezijev klorid		
maltoza		
manganov(II) sulfat	  	R: 48/20/22-51/53 S: (2)-22-61
manganov(IV) oksid	 	R: 20/22 S: (2)-25
metanol	    	R: 11-23/24/25-39/23/24/25 S: (1/2)-7-16-36/37-45
naftalen-2-ol	   	R: 20/22-50 S: (2)-24/25-61

**LABORATORIJSKE VAJE PRI ORGANSKI KEMIJI, VARNOST PRI EKSPERIMENTIRANJU IN
ODSTRANJEVANJE NEVARNIH ODPADKOV**

Snov	Opozorilni znaki	Stavki »R« in »S«
natrij	   X	R: 14/15-34 S: (1/2)-5.3-8-43.7-45
natrijev dikromat(VI)	    	R: 49-46-8-E21-E25-E26-37/ 38-41-43-50/53 S: 53-45-60-61
natrijev etandioat		
natrijev etanoat (acetat)		
natrijev hidrogenkarbonat		
natrijev hidroksid, koncentrirana raztopina	  	R: 35 S: (1/2)-26/37/39-45
natrijev hidroksid, razredčena raztopina	  	R: 36/38 S: (1/2)-26/37/39-45
natrijev hidroksid, trden	  	R: 35 S: (1/2)-26/37/39-45
natrijev klorid		
natrijev nitrat(III) (nitrit)	    	R: 8-25-50 S: (1/2)-45-61
natrijev karbonat		R: 36 S: (2)-22-26
propanon (aceton)	    	R: 11-36-66-67 S: (2)-9-16-26
saharoza		
silicij		
silicijev(IV) oksid		
srebrov nitrat	 	R: 34-50/53 S: (1/2)-26-45-60-61
svinčev(II) nitrat	   	R: 61-E20/22-33-50/53-62 S: 53-45-60-61
škrob		
vodikov peroksid	  	R: 36-38 S: (1/2)-3-28-36/39-45
železo (jeklo)		
železov(III) klorid		R: 22-38-41 S: 26-39
žeplo, prah		
žveplov dioksid	    X	R: 23-3/37 S: (1/2)-7/9-45
žveplova kislina, koncentrirana	  	R: R: 35 S: (1/2)-26-30-45
žveplova kislina, razredčena	  	R: 36/38 S: (1/2)-26-30-36/37/39-45

Priloga 2: ANKETA IZVEDENA MED LABORANTI

1. Ali izvajate vse laboratorijske vaje v okviru organske kemije (od poskusa 12 do poskusa 24), ki so navedeni v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2?

DA NE

Navedite vaje, ki jih najpogosteje izvajate!

2. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije? DA NE

Če DA, katere?

3. Ali pri eksperimentih upoštevate pravila o varnosti pri delu? DA NE

4. Ali dijake posebej opozorite na znake za:

- nevarne snovi	DA	NE
- varno delo	DA	NE
- odstranjevanje odpadnih snovi	DA	NE

Če ste odgovorili na zadnje vprašanje z DA:

Ali imate različne vrste posod za odpadke, ki so navedeni kot P1, P2, P3 in P4 v delovnem zvezku Praktična kemija, delovni zvezek 2?

DA NE

5. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate?

a) zaščitna očala
b) zaščitne rokavice
c) zaščitno haljo
d) uporaba digestorija
e) poskus naredite za zaščitnim zaslonom
f) drugo:_____

Ali so ta zaščitna sredstva pri posamezni vaji posebej navedena? DA NE

LABORATORIJSKE VAJE PRI ORGANSKI KEMIJI, VARNOST PRI EKSPERIMENTIRANJU IN
ODSTRANJEVANJE NEVARNIH ODPADKOV

6. Ali vaš laboratorij vključuje tudi digestorij? DA NE

Če ste odgovorili z DA:

Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo? DA NE

7. Ali pri izvajanju eksperimentov izvajate samo priporočena pravila ali še kako drugače poskrbite za varnost?

DA NE

Opišite kako?

8. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov?

a) z zbiranjem v posebnih posodah in nadaljnim zbiranjem nevarnih odpadkov

b) s posebnimi reakcijami (nevtralizacija)

c) z odstranjevanjem v odtok

d) drugo: _____

9. Kako pogosto odstranjujete nevarne odpadke?

10. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov dovolj ustrezno poskrbite?

DA NE

Če ste odgovorili z NE:

Kaj predlagate za varnejše eksperimentiranje in bolj ekološko odstranjevanje odpadkov?

Priloga 3: ANKETA IZVEDENA MED DIJAKI

1. Približno koliko laboratorijskih vaj pri kemiji ste opravili v tem šolskem letu?

2. Ali pri laboratorijskem delu uporabljate delovni zvezek Praktična kemija, delovni zvezek 2?
DA NE
3. Ali izvajate še katere druge eksperimente v okviru organske kemije, ki niso v delovnem zvezku?
DA NE
4. Napišite naslov katere od laboratorijskih vaj!

5. Ali ste pri eksperimentiranju opozorjeni na pravila o varnosti pri delu, ki so navedena v delovnem zvezku?
DA NE
6. Ali ste posebej opozorjeni na znake za:
- nevarne snovi DA NE
- varno delo DA NE
- odstranjevanje odpadnih snovi DA NE
7. Kako poskrbite za odstranjevanje nevarnih odpadkov po eksperimentiranju?
a) z zbiranjem v posebnih posodah za katere v nadaljnjem poskrbi laborant
b) z odstranjevanjem v odtok
c) drugo:_____
8. Ali je vaša učilnica za kemijo opremljena s seznamom »R« in »S« stavkov?
DA NE
9. Katera zaščitna sredstva najpogosteje uporabljate pri eksperimentih?
a) zaščitna očala
b) zaščitne rokavice
c) zaščitno haljo
d) uporaba digestorija
e) poskus naredite za zaščitnim zaslonom
f) drugo:_____

LABORATORIJSKE VAJE PRI ORGANSKI KEMIJI, VARNOST PRI EKSPERIMENTIRANJU IN
ODSTRANJEVANJE NEVARNIH ODPADKOV

10. Ali laboratorij na vaši šoli vključuje tudi digestorij? DA NE

Če ste odgovorili z DA:

Ali ga uporabljate pri eksperimentih, ki to zahtevajo? DA NE

11. Ali je po vašem mnenju dovolj poskrbljeno za vašo varnost pri eksperimentiranju?

DA NE

12. Ali menite, da za nevarne in strupene odpadke kot produkte eksperimentov na vaši šoli dovolj ustrezno poskrbijo?

DA NE

13. Kaj predlagate za varnejše eksperimentiranje in bolj ekološko odstranjevanje odpadkov?
