



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT: Razvoj naravoslovnih kompetenc

Preverjanje gradiv/modelov v šoli (kemijske vsebine) K3

Maribor, 2010

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Urednik

Kornelia Žarič

Uredniški odbor

dr. Vesna Ferk Savec, dr. Nika Golob, dr. Dušan Krnel, mag. Janja Majer, dr. Margareta Vrtačik, Kornelia Žarič, Eva Ferk, dr. Vladimir Grubelnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, Brina Dojer, dr. Mateja Ploj Virtič



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC (št. 3311-08-986011)

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: doc. dr. Vladimir Grubelnik, FNM in FERl

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteto za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta), dr. Nataša Bukovec (koordinatorica zunanjih sodelavcev)

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia Žarić (pomočnica koordinatorice za področje kemije), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), dr. Marjan Krašna in dr. Igor Pesek (računalniška podpora projekta, spletne strani projekta), Eva Ferk (administracija)

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator



projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), dr. Jelka Strgar (sokoordinatorica področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Gorazd Planinšič (sokoordinator področja fizike), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Nataša Bukovec (sokoordinatorica področja kemije, koordinatorica zunanjih sodelavcev), dr. Margareta Vrtačnik (sokoordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), mag. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), Milena Pačnik (koordinatorica področja osnovnih šol s prilagojenim programom), dr. Marjan Krašna (računalniška podpora projekta)

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Milan Ambrožič, dr. Jurij Bajc, dr. Barbara Bajd, Said Bešlagič, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringar, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, Eva Ferk, dr. Vesna Ferk Savec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Vladimir Grubelnik, Manica Grčar, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Dušan Krnel, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andreja Nekrep, Andrej Nemec, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, dr. Igor Pesek, dr. Darija Petek, dr. Gorazd Planinšič, Sonja Plazar, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, mag. Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, dr. Janez Vogrinc, mag. Dušan Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarič, dr. Janez Žerovnik

A.5.2. Učitelji:

Jelka Avguštin, Daniel Bernad, Romana Bezjak, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Silva Čepin, Irena Česnik-Vončina, Martina Črešnik, Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Ines Fišer, Matej



Forjan, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Zdravka Hajdinjak, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Senka Jauk, Zdenka Keuc, Marjeta Križaj, Magdalena Kunc, Andreja Kuhar, Samo Lipovnik, Andrej Marl, Alenka Mozer, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Davorka Pregl, Peter Sekolonik, Milenko Stiplovšek, Tanja Štefl, Maja Štukl, Katja Stopar, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Simon Ülen, Karmen Vidmar, Samo Zanjekovič, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

1. Biologija
2. Fizika
3. Kemija
4. Skupni predmeti – Matematika, Tehnika, Računalništvo, Razredni pouk, Osnovna šola s prilagojenim programom

A.6.2. Stopnja:

Vrtci, osnovne šole (razredna in predmetna stopnja), osnovne šole s prilagojenim programom in srednje šole.



KAZALO VSEBINE

Kornelia Žarić.....	8
Uvodnik koordinatorice za kemijo	8
mag. Janja Majer	10
Aparat za razvijanje plinov – kippov aparat.....	10
mag. Janja Majer	12
Destilacija.....	12
Kornelia Žarić.....	17
Kislina in baze skozi angleški jezik in glasbo	17
Kornelia Žarić.....	45
Kislina in baze skozi angleški jezik in glasbo	45
Nika Golob	62
Polimeri v plenicih.....	62
Darinka Sikošek, Branka Bugarin	73
Od kemijske spremembe do reakcije in enačbe	73
dr. Andrej Godec	85
Hitrost (kemijskih) reakcij.....	85
dr. Andrej Godec	92
HITROST REAKCIJ – nivojski eksperimentalni pristop v učni enoti	92
Brina Dojer.....	107
Razlikovanje med aldehidi in ketoni	107
Brina Dojer.....	110
Vplivi na hitrost kemijskih reakcij.....	110
Brina Dojer.....	113
Estri	113
Dušan Krnel	116
Razmerja in merila 1	116
Dušan Krnel	123
Razmerja in merila 2.....	123
Dušan Krnel	128
Ravnovesje 1.....	128



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Dušan Krnel	133
Ravnovesje 2.....	133

Avtor:

Kornelia Žarić

Institucija:

Fakulteta za naravoslovje in matematiko UM

Uvodnik koordinatorice za kemijo

Tokratno evalvacijsko poročilo predstavlja rezultate preverjanj v preteklih obdobjih nastalih didaktičnih gradiv v osnovnih in srednjih šolah, ki so jih pripravili sledeči avtorji, ki sodelujejo pri projektu Razvoj naravoslovnih kompetenc na področju kemije:

Mag. Janja Majer s Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru je v sodelovanju z mag. Silvo Čepin iz OŠ Radlje ob Dravi preverila gradivo poimenovano "*Aparat za razvijanje plinov – Kippov aparat*" ob uporabi vodenega demonstracijskega eksperimenta učitelja in samostojnega eksperimentalnega dela učencev. Ker testiranje še ni zaključeno, je avtorica pripravila le delno evalvacijsko poročilo. Mag. Majerjeva je pripravila tudi gradivo na temo "*Destilacija*", ki ga je v šolski praksi preverila prof. Manja Kokalj iz OŠ Selnica ob Dravi ob uporabi metode vodenega aktivnega samostojnega dela učencev. Tudi v tem primeru je avtorica pripravila le delno poročilo, pri čemer je vključila povzetek evalvatorke, medtem ko obdelava rezultatov še zmeraj poteka.

Kornelia Žarić s Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru je v zadnjem obdobju izdelala učno gradivo z naslovom "*Kislina in baze skozi glasbo in angleški jezik*", za testiranje katerega sta pokazali zanimanje prof. Marjeta Križaj iz OŠ Rada Robičla in prof. Manja Kokalj iz OŠ Selnica ob Dravi. Obe učiteljici sta gradivo testirali na eksperimentalni in kontrolni skupini učencev 8. in 9. razreda. Predstavljeni so rezultati analize evalvacijskih vprašalnikov učencev in učiteljic ter post testa znanja.

Dr. Nika Golob s Pedagoške fakultete in Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru je svoje gradivo "*Polimeri v plenicih*" predala prof. Nataši Zebec iz OŠ Destrnik – Trnovska vas, ki ga je ob eksperimentalnem delu z raziskovalnim pristopom preizkusila z učenci 9. razreda.

Dr. Darinka Sikošek s Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru je skupaj s svojo diplomantko Branko Bugarin pripravila gradivo "*Od kemijske spremembe do reakcije in enačbe*", ki ga je na Srednji šoli za oblikovanje Maribor, program Medijski tehnik preizkusila prof. Manja Sobočan.



Avtorici sta ovrednotili poučevanje in učenje s strani obeh partnerjev učnega procesa ob predloženem evalvacijskem instrumentariju.

Gradivo dr. Andreja Godca s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani "Hitrost (kemijskih) reakcij" je ob laboratorijskem eksperimentalnem delu dijakov po predlogi avtorja in eksperimentalnem raziskovanju kot izhodišču za razlago nove učne snovi bilo testirano s strani prof. Zdenke Keuc na 2. gimnaziji Maribor in prof. Alenke Mozer na Gimnaziji Vič v Ljubljani. Evalvatoriki sta pripravili razlago s pomočjo vizualizacijskih sredstev (elektronske prosojnice z animacijami – pripravila Alenka Mozer, prosojnice Zdenka Keuc).

Brina Dojer iz Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru pa je predstavila rezultate evalvacije svojih treh didaktičnih gradiv "Razlikovanje med aldehidi in ketoni", "Vplivi na hitrost" kemijskih reakcij" in "Estri".

Dr. Dušan Krnel je pripravil dva sklopa gradiv z naslovom: "Razmerja in merila" in "Ravnovesje" po metodi vodenega eksperimentiranja in dela v skupinah za 5. in 6. razred osnovne šole. Gradivi Razmerja in merila 1, 2 prinašata učni enoti za usvajanje pojma razmerja (proporcionalnost), ki predstavlja odnos med vrednostima dveh spremenljivk ter razumevanje razmerja, ki omogoča, da vrednosti spremenljivk poljubno spreminjamo, odnos med njima pa se ne spremeni. V sklopu dveh gradiv Ravnovesje 1,2 daje avtor poudarek na ravnovesju tehtnice ali gugalnice, ki ga ohranimo, tako da spremenjeno težo kompenziramo z razdaljo ter razširjanje razumevanja kompenzacije tudi na druge primere. Predvidena je evalvacija v obliki preizkusa učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja in vprašalnik avtorja.

S2.13: Preverjanje didaktičnih gradiv /modelov v šolski praksi in sprotne evalvacije rezultatov preverjanja.

Trajanje: 1.9.2010 - 31.12.2010

Rezultat: preverjanje didaktičnih gradiv/modelov K3

Kazalnik: Preverjanje gradiv/modelov v šoli -K3



Avtor gradiva:
mag. Janja Majer

Institucija:
Univerza v Mariboru, FNM

Evalvator gradiva:
mag. Silva Čepin, OŠ Radlje ob Dravi

Aparat za razvijanje plinov – kippov aparat

Strategija (metoda):

Aktivno voden demonstracijski eksperiment učitelja in samostojno eksperimentalno delo učencev

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

Osnovnošolski nivo, učenci 6. In 7. razreda – Naravoslovje

Osnovnošolski nivo, učenci 8. In 9. razreda – Poskusi v kemiji

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- Sposobnost zbiranja informacij
- Sposobnost interpretacije
- Sposobnost sinteze zaključkov
- Sposobnost učenja in reševanja problemov
- Prenos teorije v prakso
- Prilagajanje novim situacijam
- Sposobnost samostojnega in timskega dela
- Organiziranje in načrtovanje dela
- Verbalna in pisna komunikacija
- Medosebna interakcija

b) predmetno-specifične:

- Specifične kemijske kompetence po modelu Tuning
- Sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevanja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih problemov.
- Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.
- Sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami.
- Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.



- Sposobnost načrtovanja, priprave in izvedbe uporabnih raziskav od faze prepoznavanja problemov skozi vrednotenje rezultatov in ugotovitev uporabljajoč primerne tehnike in postopke.
- Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.
- Poznavanje kemijske terminologije.
- Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi informacijami.
- Sposobnost predstavitve znanstvene vsebine in argumentov v pisni in ustni obliki z namenom informiranja navzočih.
- Sposobnosti ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov.
- Obvladanje spremljanja kemijskih lastnosti, dogodkov in sprememb pri opazovanju in meritvah (monitoringu) ter sistematičnem in zanesljivem beleženju informacij oz. rezultatov.
- Obvladanje spretnosti potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov.
- Poznavanje karakteristik elementov in njihovih spojin ter njihove medsebojne povezave s periodnim sistemom.
- Poznavanje lastnosti različnih agregatnih stanj snovi
- Poznavanje zakonitosti in postopkov kemijske analize ter lastnosti kemijskih spojin.
- Poznavanje strukturnih lastnosti kemijskih elementov in njihovih spojin

Umestitev v učni načrt:

Učni načrt izbirni predmet Poskusi v kemiji – Laboratorijski aparati

Način evalvacije:

Evalvacija uporabljenega gradiva – vidik znanja

Opazovalni elementi učitelja – vidik znanja in odnosa

Kratek povzetek samega gradiva:

Uvodni motivacijski del gradiva je zasnovan medpredmetno v povezavi z zgodovino, geografijo, biologijo in nudi razširitev samoiniciativnega, samostojnega dela učenca. Struktura gradiva vodi delo učenca ob prvotni učiteljevi demonstraciji delovanja Kippovega aparata do samostojne izvedbe delovanja poenostavljenega Kippovega aparata. Gradivo podpira postopnost v razmišljanju, sklepanju in zaključevanju.

Evalvacijski del gradiva »Aparat za razvijanje plinov – Kippov aparat« za osnovnošolski nivo je še v teku, rezultati bodo znani v mesecu januarju. Izvedbeni del gradiva je bil uspešno izveden na OŠ Radlje ob Dravi pod mentorstvom učiteljice mag. Silve Čepin, sledi še analiza rezultatov.



Avtor gradiva:
mag. Janja Majer

Institucija:
Univerza v Mariboru, FNM

Evalvatorji gradiva:
Manja Kokalj, mag. Janja Majer

Institucija: OŠ Selnica ob Dravi, FNM

Destilacija

Strategija (metoda):
Aktivno vodeno samostojno delo učencev

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):
Osnovnošolski nivo, učenci 8. in 9. razreda
Srednješolski nivo, različni srednješolski programi

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- Sposobnost interpretacije
- Sposobnost sinteze zaključkov
- Prenos teorije v prakso
- Prilagajanje novim situacijam
- Sposobnost samostojnega in timskega dela
- Organiziranje in načrtovanje dela
- Verbalna in pisna komunikacija
- Medosebna interakcija

b) predmetno-specifične:

- Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.
- Sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja in meritev v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami.
- Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.
- Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.
- Poznavanje kemijske terminologije, nomenklature, dogovorov in enot.
- Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi in kvantitativnimi informacijami.



- Obvladanje spretnosti potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov.

Umestitev v učni načrt:

Učni načrt izbirni predmet Poskusi v kemiji – Laboratorijska tehnika

Način evalvacije:

Evalvacija uporabljenega gradiva, opazovalni elementi – vidik znanja in odnosa

Vprašalnik – mnenje in odnos

Kratek povzetek samega gradiva:

Gradivo temelji na klasičnih teoretskih osnovah metode destilacije, ki se uporablja za čiščenje in ločevanje tekočih zmesi. Gradivo je pripravljeno za aktivno vodeno samostojno delo učencev in nudi odlično izhodišče tudi za uporabo strategij sodelovalnega učenja. Struktura gradiva vodi samostojno delo učenca ob učiteljevem spremljanju posameznih faz dela. Gradivo poudarja samostojno izvajanje ob navodilih, ki vzpodbujajo razmišljanje, sklepanje in zaključevanje.

Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

OSNOVNA ŠOLA

V testiranje gradiva na OŠ Selnica ob Dravi je bilo vključenih 29 učencev 8. razredov. Testiranje gradiva je bilo vključeno pri ponovitvi vsebin pri predmetu Naravoslovje 7 – metode za čiščenje in ločevanje zmesi.

Učiteljica poroča, da pri izvedbi in delu z gradivom ni bilo težav, da so učenci z veseljem sodelovali, radovedno spremljali novosti in odgovarjali na zastavljena vprašanja ter izpostavlja, da je gradivo za učence vsebinsko in oblikovno primerno.

V poročilu učiteljica Manja Kokalj posebej navaja povzetke iz vprašalnikov, ki so jih reševali učenci:

1. Izveden način eksperimentalnega dela se mi je zdel zanimiv...

učiteljica poroča, da je 26 učencev odgovorilo DA, ker tega še nikoli niso videli, ker se jim je zdel zanimiv postopek, ker jih je to zanimalo, ker zdaj vedo, kako poteka »žganjekuha«. 3 učenci so odgovorili NE, ker je poskus za njih predolgo trajal in se na koncu ni zgodilo nič atraktivnega;

2. V čem te je pritegnilo delo z gradivom?



Učencem je bilo delo z gradivom všeč, ker je bilo veliko sličic, je bilo vse natančno napisano in narisano, ker so lahko sami risali. Učenci so prav tako izpostavili pestrost oblikovanja vprašanj. Všeč so jim bile slike. učenci so kot najboljši del navedli sestavljanje in razstavljanje aparature.

3. Ali bi si želel več takšnega dela in zakaj? Odgovor pojasni.

vsi učenci so zapisali DA, ker radi eksperimentirajo, ker je bilo zanimivo in ker stvari lažje razumeš, če jih vidiš ali sam narediš.

4. Pri izvedbi dela ob uporabi gradiva sem imel težave pri....

Učenci so navedli prvo nalogo, kjer so se nekatere slike slabo videle (to so napisali trije učenci) in risanje aparature (navedli štiri učenci). Učiteljica zapisa ni komentirala.

5. Podaj predloge in pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedene dejavnosti.

Učenci so razmišljali, da če bi vzeli žganje ali viski bi dobili več etanola. Učenci so so zapisali tudi predlog, da bi kot vzorec za destilacijo lahko bi vzeli vino z različno vsebnostjo etanola in bi primerjali rezultate. Učiteljica navaja, da so učenci še posebej izpostavili, da si želijo še več takšnega dela.

Iz pogovora, ki ga je učiteljica opravila z učenci po izvedeni dejavnosti posebej izpostavlja, da učence zanimajo novosti, da so radovedni in vedoželjni, da bolj razumejo teoretične osnove, ki so podkrepljene z eksperimentalnim delom, da imajo radi naloge, kjer je prepletenih več miselnih procesov in da uživajo, če lahko sami delajo in ob tem glasno razmišljajo ter komentirajo.

SREDNJEŠOLSKI NIVO, RAZLIČNI SREDNJEŠOLSKI PROGRAMI

Evalvacija gradiva je potekala tudi pri študentih prvega letnika Biologije in Ekologije z naravovarstvom na Fakulteti za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru. Testiranje gradiva je uspešno izvedeno, analiza rezultatov je še v teku.



EVALVACIJSKI VPRAŠALNIK ZA UČENCA

S pomočjo gradiva, sošolca in učitelja si izvedel poskus.
Zanima nas tvoje mnenje o opravljenem delu.
Prosimo, da odgovoriš na spodnja vprašanja.

1. Izveden način eksperimentalnega dela se mi je zdel zanimiv... ustrezno obkroži in
pojasni odgovor
DA NE ker...

2. V čem te je pritegnilo delo z gradivom?

3. Ali bi si želel več takšnega dela in zakaj? Odgovor pojasni.

4. Pri izvedbi dela ob uporabi gradiva sem imel težave pri....

5. Podaj predloge in pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedene dejavnosti.



Pri naslednjih vprašanjih oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih in obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. Če odgovor zate popolnoma velja, obkroži številko 5, če pa odgovor zate v nobenem primeru ne velja, obkroži številko 1.

1	2	3	4	5
Popolnoma ne drži	Bolj ne drži kot drži	Deloma drži	Bolj drži kot ne drži	Popolnoma drži

Med izvajanjem eksperimenta

... sem razumel/a potek eksperimenta	1	2	3	4	5
... sem bil prepričan/a, da delam pravilno	1	2	3	4	5
... sem predvidel/a rezultat	1	2	3	4	5
... sem razumel/a navodila učitelja	1	2	3	4	5
...sem poskrbel/a za svojo varnost in varnost drugih	1	2	3	4	5
... sem bil/a motiviran/a	1	2	3	4	5

Pri eksperimentu

...sem razumel/a pojem destilacije	1	2	3	4	5
...sem razumel/a proces delovanja destilacijske aparature	1	2	3	4	5
...sem uspešno postavil svoja predvidevanja in jih preveril	1	2	3	4	5

Eksperiment »Destilacija« se mi je zdel

... razumljiv	1	2	3	4	5
... zanimiv	1	2	3	4	5
... uporaben	1	2	3	4	5
... poučen	1	2	3	4	5
... drugo:					



Avtor gradiva:
Kornelia Žarić

Institucija:
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Evalvator(ji) gradiva:
prof. Manja Kokalj

Institucija:
OŠ Selnica ob Dravi

Kisline in baze skozi angleški jezik in glasbo

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 9.a in 9.b razred OŠ
Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- sposobnost za opazovanje;
- razvijanje kompleksnega mišljenja z reševanjem enostavnih realnih problemov;
- sposobnost iskanja, razvrščanja, urejanja, analiziranja informacij;
- sposobnost interpretacije;
- sposobnost sinteze zaključkov;
- razvijanje komunikacijskih spretnosti;
- sposobnost za posploševanje in uporabo pridobljenih spoznanj;
- prenos teorije v prakso;
- prilagajanje novim situacijam;

b) predmetno-specifične:

- sposobnost pozornega in natančnega branja besedila pesmi na temo kislin in baz v angleškem jeziku;
- sposobnost prepoznavanja ključnih angleških kemijskih pojmov, prevajanja le-teh v slovenski jezik ter analize in sinteze vsebine pesmi;
- razvijanje bralnih in slušnih spretnosti v tujem jeziku,
- razvijanje komunikacijskih spretnosti v tujem jeziku (skupinsko prepevanje pesmi)
- sposobnost logičnega sklepanja o osnovnih lastnostih kislin in baz;

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Kisline, baze in soli

Način evalvacije: Vprašalnik za učence in učitelja, post test znanja

**Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):**

Učno gradivo poimenovano "*Kisline in baze skozi glasbo in angleški jezik*" je sestavljeno tako, da predvideva izvedbo 2 učnih enot ob uporabi 2 vodilnih učnih metod: metode poslušanja glasbe in metode glasbenih didaktičnih iger ob podpori spremljevalne metode dela z besedilom in strukturiranja podatkov v sisteme. Zaznamuje ga priporočena osrednja aktivnost – poslušanje pesmi v angleškem jeziku s primarno kemijsko vsebino (kisline in baze) ter multidisciplinarni pristop, saj se področje kemije direktno povezuje s področji angleškega in slovenskega jezika, kakor tudi glasbene vzgoje. Na ta način je učenec omogočen, da na pester in aktiven način usvajajo zanimive kemijske vsebine in pri tem razvijajo mnogotere ključne in predmetno-specifične naravoslovne kompetence.

Učno gradivo se osredotoča na razvijanje oz. krepitev avditivnega učnega stila v povezavi z vizualnim učnim stilom, saj so aktivnosti ves čas zastavljene tako, da se dopolnjujeta eden z drugim. Avtorica je v ta namen na spletnem naslovu <http://www.youtube.com> pridobila posnetek pesmi z naslovom "*Acids and Bases Have Two Little Faces*", ki jo izvaja Mike Offut in izdelala učno gradivo, ki sestoji iz:

- zvočnega posnetka pesmi v angleškem jeziku;
- besedila pesmi v angleškem jeziku;
- predstavitev besedila pesmi v kombinaciji s slikovno in zvočno podlogo v programu Microsoft Office Power Point;
- navodil za učitelja;
- delovno-opazovalnih listov za dijake;
- post testa znanja in
- evalvacijskega vprašalnika za dijake in učitelja.

Gre za aktivno didaktično strategijo direktnega usvajanja osnovnih lastnosti kislin in baz ob uporabi glasbe, slik in besedila.

1. učna enota od učitelja zahteva, da dijakom v eksperimentalni skupini, torej v tisti, kjer prvič preizkuša novo didaktično gradivo, razdeli liste, na katerih je natisnjeno besedilo pesmi "*Acids and Bases Have Two Little Faces*" v angleškem jeziku z namenom, da ga samostojno preberejo, in podčrtajo ključne kemijske pojme. Sledi izpis ključnih angleških kemijskih pojmov ter prevod v slovenski jezik. Dijaki nato rešijo nekaj krajših nalog za preverjanje razumevanja. Učitelj z dijaki vodi razgovor o izvršenih dejavnostih in preveri (ne)pravilne rešitve. Zatem učitelj dijakom predvaja Power Pointovo predstavitev besedila omenjene pesmi. Zatem sledi reševanje nalog za preverjanje razumevanja. Ko učitelj z dijaki preveri rešitve nalog, jim še razdeli izročke, katerih vsebina je identična vsebini učiteljeve PPP ter jim zadnjič predvaja pesem "*Acids and Bases Have Two Little Faces*".



2. učna enota je zamišljena tako, da učitelj takoj na začetku pokliče 5 prostovoljcev, ki bodo pripravljene zapeti pesem "Acids and Bases Have Two Little Faces" ostalim sošolcem v razredu. Sledi test znanja, ki obsega 7 nalog odprtega, zaprtega, alternativnega tipa in ki zajema vsebino, ki so jo dijaki usvojili v prejšnji uri. Zadnjih 10 – 15 minut dijaki izpolnjujejo evalvacijske vprašalnike.

**Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo****Post Test znanja**

Ime in priimek:

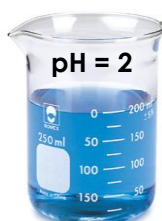
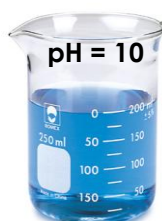
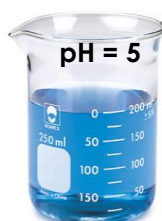
Šola:

Datum:

Dragi učenci. Pri prejšnji uri ste skozi branje in poslušanje pesmi z naslovom "Acids and Bases Have Two Different Faces" spoznali osnovne značilnosti kislin in baz. Rešite naslednje naloge in preverite, koliko ste se naučili oz. koliko ste si zapomnili.

Veliko uspeha !

1. Neznani snovi izmerili pH 4,8. Snov je:
a) kislina
b) nevtralna
c) bazična
2. Človeška kri je rahlo bazična. Njena pH vrednost je v pH območju:
a) 7
b) od 0 do 7
c) od 7 do 14
3. Različnim raztopinam označenim od A do D smo izmerili pH vrednost. Izberite pravilne kombinacije odgovorov.

A**B****C****D****E**

- a) V katerih čašah sta bazični raztopini ? ☐ ☐
- b) Katera raztopina je najbolj kislina ? ☐
- c) Pri kateri raztopini ne potrebujemo rokavic ? ☐
- d) Kateri raztopini sta najbolj jedki ? ☐ ☐



4. Dopolnite naslednji stavek.

_____ so organska barvila, ki pokažejo ali je raztopina _____ ali _____.

5. Ali naslednje trditve držijo ali ne? Ustrezno obkrožite.

V raztopini, ki smo ji izmerili pH 3,8, se bo rdeč lakmusov papir obarval modro.

DA NE

Kislina z bazami tvorijo ogljikov dioksid in vodo.

DA NE

Reakcijo kisline z bazo imenujemo nevtralizacija.

DA NE

Kislina je snov, ki sprejme proton, baza pa snov, ki odda svoj proton.

DA NE

Baza je snov, ki sprejme proton, kislina pa snov, ki odda proton.

DA NE

6. Pozorno si oglejte spodnjo tabelo in rešite s tem povezane naloge.

Koncentracija (mol/L)	pH vrednosti		
	HCl	CH ₃ COOH	NH ₃
0,1	1,1	2,9	11,3
0,01	2,1	3,4	10,8
0,001	3,0	3,9	10,3

➤ Kako vpliva koncentracija na vrednost pH in jakost kislin in baz?

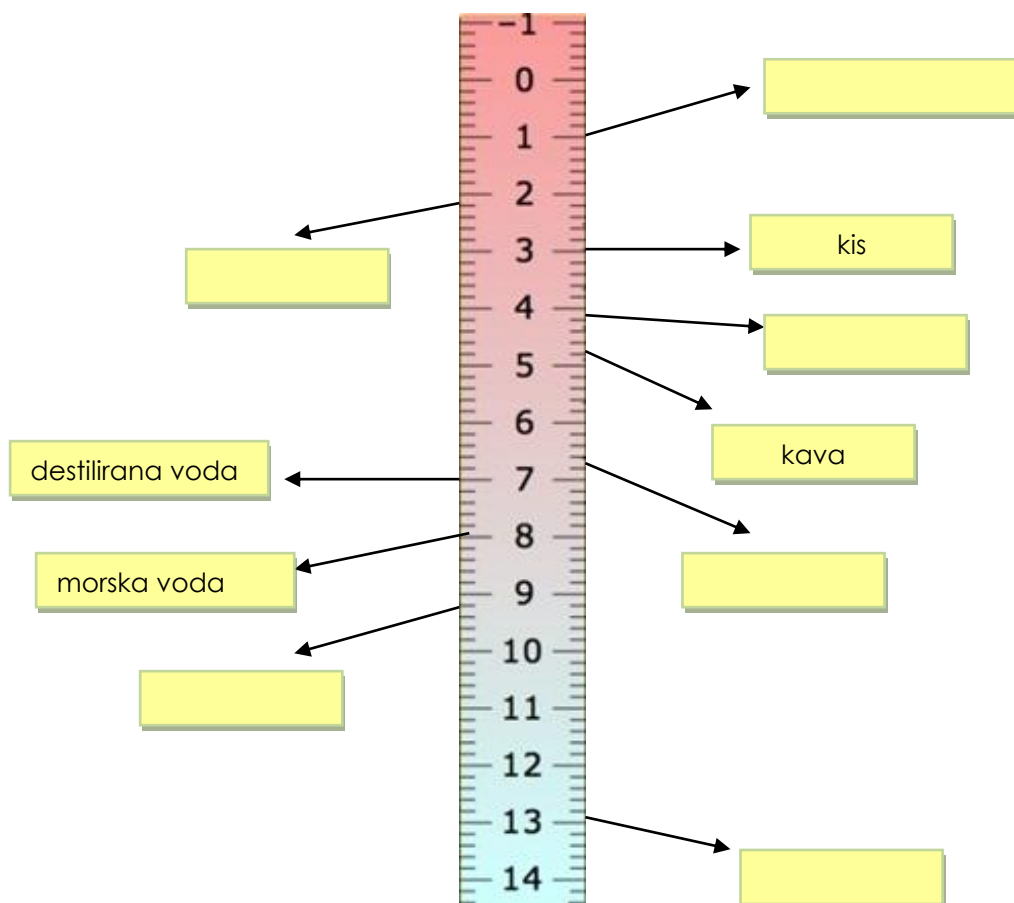
- a) Z razredčevanjem večamo jakost kislin.
- b) Bolj koncentrirane baze imajo višjo vrednost pH.
- c) Čim bolj je raztopina kisline oz. baze razredčena (manjša koncentracija), tem bolj je pH bližje vrednosti 7.
- d) Klorovodikova kislina je pri isti koncentraciji šibkejša od ocetne kisline.
- e) Bazičnost amonijaka se z razredčevanjem manjša.



7. Ocenite pH vrednost živil in zapolnite prazne prostore tako, da vstavite spodnje predloge.

Na voljo imate:

limonin sok, pivo, mleko, pecilni prašek, čistila, želodčna kislina



**Učenčeva Evalvacija gradiva:****"Kisline in baze skozi glasbo in angleški jezik"**

Dragi učenci !

Po preizkušanju gradiva z naslovom "Kisline in baze skozi glasbo in angleški jezik" pri pouku kemije vas zaprošamo, da le-tega evalvirate v skladu z ocenjevalnimi kriteriji predstavljenimi v spodnjih preglednicah. Na ocenjevalni lestvici od 1 – 5 (1 najslabše, se najmanj strinjam; 5 – najboljše, se najbolj strinjam) izberite oceno, ki se vam ob posameznem kriteriju zdi najbolj primerna. Na zadnja štiri vprašanja odgovorite opisno. Vaša povratna informacija je zelo dragocena, saj nam bo koristila pri izboljšavi obstoječih in načrtovanju novih učnih gradiv. Hvala !

Avtorica: Kornelia Žarić

Ime in priimek: _____

Šola: _____

Ocena pri angleškem jeziku: _____

Datum: _____

Vsebinska ocena					
Možnost preverjanja in uporabe znanja:					
Ali učna dejavnost na učinkovit način omogoča uporabo novega pridobljenega znanja in pridobitev informacije o (ne)pravilni uporabi le-tega?	1	2	3	4	5
Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	1	2	3	4	5
Ali učna dejavnost povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	1	2	3	4	5
Didaktična vrednost					
Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu?	1	2	3	4	5
Ali ste bili pri delu samostojnejši ?	1	2	3	4	5
Ali je učno gradivo nazorno, pregledno, razumljivo, zanimivo?	1	2	3	4	5
Ali je angleška pesem s kemijsko vsebino vzbudila vaše zanimanje in pozornost?	1	2	3	4	5
Ali dejavnost spodbuja logično mišljenje ?	1	2	3	4	5
Ali je usvajanje vsebin skozi glasbo omogočilo lažje razumevanje le-teh?	1	2	3	4	5
Ali učno gradivo pospešuje razvoj bralnih, slušnih in ustnih spretnosti?	1	2	3	4	5
Ali sta vam branje in poslušanje pesmi omogočila boljšo interpretacijo lastnih spoznanj in ugotovitev ?	1	2	3	4	5
Ali obseg učne dejavnosti in gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	1	2	3	4	5



1.) Kako se je pouk razlikoval od običajnega ? V čem je bil drugačen ? Bi si takšnega pouka želeli še več?

2.) Katera dejavnost v sklopu učnega gradiva vam je bila najbolj všeč in zakaj ?
(branje pesmi, poslušanje pesmi, prepevanje pesmi, reševanje nalog, test znanja..)

3.) Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?

4.) Kje vidite prednosti povezovanja kemije, glasbe in angleškega jezika ? Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.



Učiteljeva Evalvacija gradiva:
"Kisline in baze skozi glasbo in angleški jezik"

Navodilo:

Po preizkušanju didaktičnega gradiva z naslovom "Kisline in baze skozi glasbo in angleški jezik" pri pouku kemije vas zaprošamo, da gradivo evalvirate v skladu z ocenjevalnimi kriteriji predstavljenimi v spodnjih preglednicah. Vsako podano oceno prosim na kratko utemeljite, hkrati pa zapišite vaše predloge za izboljšave, spremembe, dopolnitve gradiva. Vaša povratna informacija je zelo dragocena in nam bo koristila pri izboljšanju obstoječih in načrtovanju novih učnih gradiv. Hvala !

Avtorica: Kornelia Žarić

Datum: _____

Ocenjeval(-ec,-ka): _____

Šola: _____

1.) Kako se je pouk razlikoval od običajnega ? V čem je bil drugačen ? Bi si takšnega pouka želeli še več ?

2.) Katera dejavnost v sklopu učnega gradiva vam je bila najbolj všeč in zakaj ? (branje pesmi, poslušanje pesmi, prepevanje pesmi, reševanje nalog, test znanja..)

3.) Kje vidite prednosti povezovanja glasbe, kemije in angleškega jezika ?

4.) Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.



Vsebinska ocena		
Ocena učne vsebine in ocena didaktičnega dela oziroma povezave učnih ciljev, vsebine, učnih metod, kompetenc in učečega.		
Vsebina	Možnost izbire DA / NE	Komentar k izbiri
Skladnost učnih ciljev in vsebine učnega gradiva:		
Ali je učna snov in njena predstavitev skladna z učnimi cilji?	DA / NE	
Ali so cilji definirani tako, da so podobni po obsegu in času, ki je potreben za obdelavo učne snovi?	DA / NE	
Definicija učnih ciljev		
Ali so cilji formulirani tako, da omogočajo učečemu razumeti, zakaj bi želel uporabiti uč. gradivo?	DA / NE	
Preverjanje znanja		
Možnost ocenjevanja in kakovostne samoevalvacije pridobljenega znanja:		
Ali so aktivnosti za ocenjevanje skladne z učno vsebino in metodologijo učnih gradiv?	DA / NE	
Ali ocenjevanje meri stopnjo realizacije definiranih učnih ciljev?	DA / NE	
Možnost preverjanja in uporabe znanja:		
Ali lahko učeči na učinkovit način uporabi novo pridobljeno znanje in dobi informacijo o (ne)pravilni uporabi le-tega?	DA / NE	
Ali je preverjanje znanja narejeno tako, da lahko učeči (naredi in) popravi napake in se iz njih uči?	DA / NE	
Ali so naloge za preverjanje znanja skladne z učno snovjo in cilji?	DA / NE	
Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	DA / NE	
Ali učno gradivo povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	DA / NE	
Didaktična vrednost		
Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu?	DA / NE	
Ali so bili učenci samostojnejši pri delu ?	DA / NE	
Ali so bili učenci bolj motivirani za delo ?	DA / NE	
Gradivo in dejavnosti spodbujajo logično mišljenje in funkcionalno pismenost	DA / NE	
Ali učno gradivo in dejavnosti spodbujajo razvoj ključnih kompetenc ?	DA / NE	



Ali so v učnem gradivu predvidene aktivnosti dejansko izvedljive v razredu (predvajanje PPT, prepevanje pesmi) ?	DA / NE	
Ali so v učnem gradivu predvideni glasbeni elementi spodbujali dijakovo zanimanje in pozornost?	DA / NE	
Ali je branje in poslušanje pesmi pri dijakih omogočilo boljšo interpretacijo lastnih spoznanj in ugotovitev ?	DA / NE	
Ali je bila večina dijakov spretna pri branju, poslušanju in prepevanju ?	DA / NE	
Ali obseg učnega gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	DA / NE	
Učni načrt		
Stopnja		
Predmet		
Poglavje, podpoglavje		
Skupaj:		
Vsebinsko sprejemljivo učno gradivo: Da Ne Pogojno		
Če pogojno → seznam pomanjkljivosti oziroma priporočil.		
Izbira med		
Ocena učnega gradiva / dejavnosti (1 – 5) 1:nezadostno; 5: odlično	1	2 3 4 5



Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

S Fakulteto za naravoslovje in matematiko iz Maribora OŠ Selnica ob Dravi sodeluje v okviru projekta Naravoslovne kompetence.

Izbrala sem oddelek 9.a in 9.b, kjer smo izvajali omenjeno dejavnost (skupno 25 učencev). Uporabljene metode dela so bile: poslušanje glasbe, m. dela z besedilom, m. glasbenih didaktičnih iger, m. reševanja problemov, m. strukturiranja podatkov v sistem. Snov smo obravnavali pri pouku angleščine, kjer sem bila prisotna tudi jaz – učiteljica kemije in sicer 2 šolski uri. Uri smo izvedli po korakih, kot jih je predvidela avtorica.

Pri sami izvedbi ni bilo težav, učenci so z veseljem sodelovali, radovedno so spremljali novosti in odgovarjali na zastavljena vprašanja. Nekateri otroci so ves čas aktivno sledili poteku, nekateri pa niso zmogli. Učenci so nato reševali delovno - opazovalne liste, teste znanja in evalvacijske vprašalnike.

Delovno – opazovalni listi: učenci so jih reševali zelo dobro – 19 jih je imelo 1 napako ali celo vse prav, trije so imeli nekaj napak, trije pa napak več kot 5. Najbolj pogoste napake so bile pri ključnih besedah (da niso izpisali vseh ali pa so izpisali napačne), pri 3. nalogi – ime kisline in baze ter kako še drugače imenujemo baze. Nekaj jih je namesto lakmusov papir zapisalo latmusov. Ocenjujem, da so bili ti listi vsebinsko in oblikovno dobro sestavljeni.

Test znanja: vzorčna skupina učencev je teste reševala dobro – to pomeni, da so imeli različno število napak (od 2 do 7, samo en učenec 11). Vseh možnih odgovorov je bilo 25. Najpogosteje so napačno odgovarjali pri vprašanju 3d, pri 6. so obkrožili le en odgovor, pri 7. pa so zamenjali pivo in mleko. Nekateri učenci so rekli, da se jim je test zdel lahek (odličnjaki). Kontrolna skupina je test reševala slabše (v povprečju več napak).

Evalvacija gradiva: rezultati oz. število posameznih odgovorov je vpisanih v razpredelnici.

Ali učna dejavnost na učinkovit način omogoča uporabo novega pridobljenega znanja in pridobitev informacije o (ne)pravilni uporabi le-tega?	4 (12)	5 (13)	
Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	4 (13)	5 (12)	
Ali učna dejavnost povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	3 (2)	4 (10)	5 (13)

Didaktična vrednost

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu?	4 (2) 5 (23)
Ali ste bili pri delu samostojnejši ?	3 (1) 4 (21) 5 (3)
Ali je učno gradivo nazorno, pregledno, razumljivo, zanimivo?	4 (5) 5 (20)
Ali je angleška pesem s kemijsko vsebino vzbudila vaše zanimanje in pozornost?	4 (1) 5 (24)
Ali dejavnost spodbuja logično mišljenje ?	3 (2) 4 (8) 5 (15)
Ali je usvajanje vsebin skozi glasbo omogočilo lažje razumevanje le-teh?	4 (7) 5 (18)
Ali učno gradivo pospešuje razvoj bralnih, slušnih in ustnih spretnosti?	3 (2) 4 (4) 5 (19)
Ali sta vam branje in poslušanje pesmi omogočila boljše interpretacijo lastnih spoznanj in ugotovitev ?	2 (1) 4 (3) 5 (21)
Ali obseg učne dejavnosti in gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	2 (1) 3 (1) 4 (4) 5 (19)

Iz rezultatov je razvidno, da je večina učencev obkrožila številko 5 ali 4 – kar pomeni, da se strinjajo z zapisanimi tezami.

Odgovori na vprašanja:

1.) Kako se je pouk razlikoval od običajnega ? V čem je bil drugačen ? Bi si takšnega pouka želeli še več?

Vsi so zapisali, da pouk ni bil klasičen, da je bil prijetno drugačen, zabaven, da bi si želeli takšnega dela še več, da so jim všeč novosti in povezave med predmeti.

2.) Katera dejavnost v sklopu učnega gradiva vam je bila najbolj všeč in zakaj ?

(branje pesmi, poslušanje pesmi, prepevanje pesmi, reševanje nalog, test znanja..)

Najbolj všeč jim je bilo poslušanje in prepevanje pesmi, saj jim v tem starostnem obdobju glasba veliko pomeni; z veseljem so peli tudi tisti, ki imajo slabši posluh.

3.) Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?



Največkrat zapisan odgovor - v besedilu sem poiskal besede, ki so povezane s kemijo, nato sem jih podčrtal (ali označil z markerjem) in jih izpisal na list.

4.) Kje vidite prednosti povezovanja kemije, glasbe in angleškega jezika ? Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.

Odgovori učencev:

Delaš več stvari hkrati – učiš se kemijo, uriš se v angleščini in še poslušаш glasbo – kar trije predmeti v eni uri – super.

Imaš večjo motivacijo za delo.

Tako pridobljeno znanje je bolj trajno.

Novih besed se naučiš hitreje.

Motilo me je le, da je bila glasba nekoliko hitra in nekatere besede težke za izgovorjavo.

Učiteljeva Evalvacija gradiva:

Datum: 25. 11. 2010

Ocenjeval(-ec,-ka): Manja Kokalj

Šola: OŠ Selnica ob Dravi

1.) Kako se je pouk razlikoval od običajnega ? V čem je bil drugačen ? Bi si takšnega pouka želeli še več ?

Takšnega pouka bi moralo biti več, saj so medpredmetne povezave zelo pomembne. Učenci so bili pri urah ves čas aktivni, uporabljali smo različne metode dela, v razredu sva bili dve učiteljici. Na koncu je bil pravi užitek poslušati otroke, kako pojejo in tudi razumejo, kaj pojejo.

2.) Katera dejavnost v sklopu učnega gradiva vam je bila najbolj všeč in zakaj ?

(branje pesmi, poslušanje pesmi, prepevanje pesmi, reševanje nalog, test znanja..)

Vsaka faza je bila nekaj posebnega. Otroci so dokazali, da se lahko v kratkem času naučijo veliko novega, da se z veseljem učijo »skozi igro« in ob glasbi.

3.) Kje vidite prednosti povezovanja glasbe, kemije in angleškega jezika ?

Ugotovili smo, da se lahko določena snov usvoji ali utrdi na različne načine – učencem tako ostane tudi bolj v spominu in bolj so motivirani za delo.

4.) Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Pri delovno – opazovalnih listih bi predlagali, da bi tudi vprašanja in ostale naloge bila zapisana v angleškem jeziku.

Pri testih znanja bi lahko vstavili še kakšno težje vprašanje.

Pri evalvacijskih listih so učenci potrebovali dodatno pojasnilo pri besedah interpretacija in strategija.

Drugače ocenjujem celotno gradivo in dejavnost kot odlično in vsekakor uporabno v osnovnih in srednjih šolah.

Ali je učna snov in njena predstavitev skladna z učnimi cilji? DA

Ali so cilji definirani tako, da so podobni po obsegu in času, ki je potreben za obdelavo učne snovi? DA

Definicija učnih ciljev

Ali so cilji formulirani tako, da omogočajo učečemu razumeti, zakaj bi želel uporabiti uč. gradivo? DA

Preverjanje znanja

Možnost ocenjevanja in kakovostne samoevalvacije pridobljenega znanja;

Ali so aktivnosti za ocenjevanje skladne z učno vsebino in metodologijo učnih gradiv? DA

Ali ocenjevanje meri stopnjo realizacije definiranih učnih ciljev? DA

Možnost preverjanja in uporabe znanja;

Ali lahko učeči na učinkovit način uporabi novo pridobljeno znanje in dobi informacijo o (ne)pravilni uporabi le-tega? DA

Ali je preverjanje znanja narejeno tako, da lahko učeči (naredi in) popravi napake in se iz njih uči? DA

Ali so naloge za preverjanje znanja skladne z učno snovjo in cilji? DA

Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene? DA

Ali učno gradivo povezuje teoretično znanje s praktičnim? DA

Didaktična vrednost

Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem DA



predmetu?

Ali so bili učenci samostojnejši pri delu ? DA / NE (Boljši DA, slabši NE)

Ali so bili učenci bolj motivirani za delo ? DA

Gradivo in dejavnosti spodbujajo logično mišljenje in funkcionalno pismenost DA

Ali učno gradivo in dejavnosti spodbujajo razvoj ključnih kompetenc ? DA

Ali so v učnem gradivu predvidene aktivnosti dejansko izvedljive v razredu (predvajanje PPT, prepevanje pesmi) ? DA

Ali so v učnem gradivu predvideni glasbeni elementi spodbujali dijakovo zanimanje in pozornost? DA

Ali je branje in poslušanje pesmi pri dijakih omogočilo boljšo interpretacijo lastnih spoznanj in ugotovitev ? DA

Ali je bila večina dijakov spretna pri branju, poslušanju in prepevanju ? DA (Za nekatere se je besedilo izvajalo prehitro)

Ali obseg učnega gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka? DA

Učni načrt

Stopnja OŠ, III. triada (9. razred)

Predmet KEM (TJA, GVZ)

Poglavje, podpoglavje: Kisline, baze in soli (elektroliti)

Skupaj:

Vsebinsko sprejemljivo učno gradivo: **Da**

Ocena učnega gradiva / dejavnosti **5**

(1 – 5) 1: nezadostno; 5: odlično

Manja Kokalj, OŠ Selnica ob Dravi
november 2010



Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Post test znanja

Šola: OŠ Selnica ob Dravi

Učiteljica: Manja Kokalj

Razred in število učencev:

- 9. razred – 25 učencev (eksperimentalna skupina)

OPOMBA: Pravilni odgovori so označeni z rdečo.

1. vprašanje: Neznani snovi smo izmerili pH. Snov je:

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
B	25	100
b)	0	0
c)	0	0

2. vprašanje: Človeška kri je rahlo bazična. Njena pH vrednost je v pH območju:

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
a)	0	0
b)	0	0
c)	25	100



3. vprašanje: Različnim raztopinam označenim od A do E smo izmerili pH vrednost.

a) vprašanje: V katerih časih sta bazični raztopini?

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
B E	24	96
A C	0	0
C D	0	0
C E	1	4
A E	0	0
B C	0	0
D E	0	0
B D	0	0

b) vprašanje: Katera raztopina je najbolj kisla?

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
A	25	100
E	0	0
C	0	0
B	0	0
D	0	0

c) vprašanje: Pri kateri raztopini ne potrebujemo rokavic?

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
D	24	96
A	1	4
C	0	0
E	0	0



d) vprašanje: **Kateri raztopini sta najbolj jedki?**

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
A E	12	48
A C	13	52
C D	0	0
B E	0	0
A B	0	0
B D	0	0
D E	0	0
B C	0	0

4. vprašanje: **Dopolni:** ___?___ so organska barvila, ki pokažejo, ali je raztopina ___?___ ali ___?___.

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
1. beseda		
brez odgovora	3	12
indikatorji	21	84
lakmus	1	4

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
2. beseda		
kisla (kislina)	24	96
brez odgovora	0	0
bazična (baza)	1	4

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
3. beseda		
bazična (baza)	24	96
brez odgovora	0	0
kisla (kislina)	1	4



5. vprašanje: Ali naslednje trditve držijo ali ne?

V raztopini, ki smo ji izmerili pH 3,8, se bo rdeč lakmusov papir obarval modro.

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
NE	22	88
DA	3	12

Kisline z bazami tvorijo ogljikov dioksid in vodo.

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
NE	24	96
DA	1	4

Reakcijo kisline z bazo imenujemo nevtralizacija.

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
DA	25	100
NE	0	0

Kislina je snov, ki sprejme proton, baza pa snov, ki oddaja svoj proton.

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
NE	18	72
DA	7	28



Baza je snov, ki sprejme proton, kislina pa snov, ki oddaja svoj proton.

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
DA	18	72
NE	7	28

6. vprašanje: Kako vpliva koncentracija na vrednost pH in jakost kislin in baz?

Odgovor	9. razred	
	Št. učencev	%
c)	19	76
b)	25	100
e)	19	76
a)	1	4
d)	1	4

7. vprašanje: Ocenite pH vrednost živil.

Odgovor	9. razred	
limonin sok	Št. učencev	%
1	1	4
2	18	72
4	5	20
6,8	0	0
9	0	0
13	0	0
brez odgovora	1	4



Odgovor	9. razred	
pivo	Št. učencev	%
4	10	40
9	3	12
6,8	6	24
13	0	0
1	0	0
2	3	12
brez odgovora	3	12

Odgovor	9. razred	
mleko	Št. učencev	%
6,8	20	80
9	0	0
4	5	20
1	0	0
2	0	0
13	0	0
brez odgovora	0	0

Odgovor	9. razred	
pecilni prašek	Št. učencev	%
9	18	72
13	5	20
4	0	0
2	0	0
6,8	0	0
1	0	0
brez odgovora	2	8

Odgovor	9. razred	
čistila	Št. učencev	%
13	19	51
2	1	4
9	2	8
4	2	8
1	0	0
6,8	0	0
brez odgovora	1	4

Odgovor	9. razred	
želodčna kislina	Št. učencev	%
1	20	80
2	1	4
4	0	0
9	0	0
6,8	0	0
13	0	0
brez odgovora	4	16

Eksperimentalna skupina 25 učencev iz Osnovne šole Selnica ob Dravi je po izvedbi učne enote na temo "Kislina in baze skozi angleški jezik in glasbo" rešila test znanja, katerih rezultati so predstavljeni v zgornjih tabelah, v nadaljevanju pa sledi še pisna interpretacija:

Na prvo vprašanje so vsi učenci odgovorili pravilno in sicer so vedeli, da je neznana snov, kateri smo izmerili pH vrednost 4,8 kislina.



100% uspešnost se je pokazala tudi pri drugi nalogi, kjer so učenci na osnovi podatka, da je človeška kri rahlo bazična, sklepali na to, v katerem območju bo njena pH vrednost in sicer v območju od 7 do 14. Tretja naloga je bila sestavljena iz štirih trditev, ki so se navezovala na sliko, ki je prikazovala različne raztopine in njihovo izmerjeno pH vrednost. 96% učencev je pravilno zapisalo oznaki za bazični raztopini, vsi so prepoznali najbolj kislo raztopino, vsi razen enega so vedeli, pri rokovanju s katero raztopino ne bi potrebovali rokavic, medtem ko so pri zadnji nalogi imeli nekoliko več težav in sicer pri prepoznavanju dveh najbolj jedkih raztopin, saj se jih je 52% odločilo za dve najbolj kisli raztopini, kar seveda ni pravilno, 48% učencev pa je izbralo pravilno kombinacijo najbolj kisle in najbolj bazične raztopine.

Sledila je četrta naloga dopolnjevalnega tipa. Prvo besedo (indikatorji) je pravilno vstavilo 84% učencev, 12 % jih ni zapisalo ničesar, 4 % pa so zapisali lakmus. Vsi razen enega učenca pa so pravilno vstavili naslednji dve manjkoči besedi v stavku: kislina in baza, večina v tem vrstnem redu, eden pa v obratnem, kar pa ni imelo nobenega vpliva na splošni pomen. Peto nalogo so sestavljale trditve s kombinacijama odgovorov DA ali NE. Učenci so v 88% znali pravilno sklepati, da če smo raztopini izmerili pH 3,8, se rdeč lakmusov papir ne bo obarval modro, saj nimamo opravka z bazo pač pa s kislino. Vsi razen enega učenca so vedeli, da reakcija kisline z bazo kot produkt ne da ogljikovega dioksida in vode (pač pa sol in vodo), vsi so prepoznali reakcijo kisline z bazo – nevtralizacijo, težave pa so se pojavile pri zadnjih dveh trditvah. 28% učencev je menilo, da je kislina snov, ki sprejme proton, baza pa snov, ki svoj proton odda, medtem ko jih je bilo 72% bilo mnenja, da je baza snov, ki sprejme proton, kislina pa snov, ki proton odda.

Šesta naloga je od učencev zahtevala pravilno interpretacijo tabelaričnega zapisa ter povezavo med koncentracijo raztopine in pH vrednostjo. Vsi učenci so pravilno sklepali, da bolj kot je baza koncentrirana, višjo vrednost pH ima (odgovor b). 76% jih je tudi pravilno menilo, da čim bolj je raztopina kisline oz. baze razredčena (manjša koncentracija, odgovor c), tem bolj je pH vrednost bližje 7 in prav tolikšen odstotek se je pravilno odločil za možnost e, da se bazičnost amonijaka z razredčevanjem manjša.

Zadnja, sedma naloga se je slikovno nanašala na obdelano angleško pesem, v kateri se pojavi slika pH skale in zapis primerov živil (v angleškem jeziku), ki imajo določeno vrednost pH. Določena polja so bila prazna, učenci pa so iz nabora živil oz. snovi, morali le-te razvrstiti k pravilni vrednosti pH. Večina (72%) učencev je pravilno zapisala limonin sok k vrednosti pH 2, le 40 % jih je vedelo, da ima pivo pH vrednost 4, medtem ko jih je 24% menilo, da ima 6,8. 80 % učencev ve, da ima mleko pH vrednost 6,8, 72% učencev se je odločilo pravilno, da ima pecilni prašek pH vrednost 9, dobra polovica (51%) jih ve, da



so čistila zelo bazična (pH vrednost 13) in kar 80% učencev pozna pH želodčne kisline (pH=1).

Učenci so v splošnem post test znanja v povprečju rešili zelo dobro. Z ozirom na interpretacijo učiteljice, ki je enak test izvedla še v kontrolni skupini, kjer rezultat ni bil tako dober in je opazila več napak, gre sklepati, da je uvedena strategija, po kateri je potekal pouk prispevala k večjemu uspehu učencev na post testu znanja.

**Učenčeva Evalvacija gradiva:****"Kisline in baze skozi glasbo in angleški jezik"**Št. učencev: 25Šola: OŠ Selnica ob Dravi

Vsebinska ocena					
Možnost preverjanja in uporabe znanja;					
Ali učna dejavnost na učinkovit način omogoča uporabo novega pridobljenega znanja in pridobitev informacije o (ne)pravilni uporabi le-tega?	1	2	3	4	5
Število odgovorov					12x
% odgovorov					48 %
Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov					13x
% odgovorov					52 %
Ali učna dejavnost povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov					2x
% odgovorov					8%
Didaktična vrednost					
Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu?	1	2	3	4	5
Število odgovorov					2x
% odgovorov					8%
Ali ste bili pri delu samostojnejši ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov					1x
% odgovorov					4%
Ali je učno gradivo nazorno, pregledno, razumljivo, zanimivo?	1	2	3	4	5
Število odgovorov					6x
% odgovorov					24%
Ali je angleška pesem s kemijsko vsebino vzbudila vaše zanimanje in pozornost?	1	2	3	4	5
Število odgovorov					1x
% odgovorov					4%
Ali dejavnost spodbuja logično mišljenje ?	1	2	3	4	5



Število odgovorov	2x				
% odgovorov	8%				
Ali je usvajanje vsebin skozi glasbo omogočilo lažje razumevanje le-teh?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	7x				
% odgovorov	28%				
Ali učno gradivo pospešuje razvoj bralnih, slušnih in ustnih spretnosti?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	25x				
% odgovorov	100%				
Ali sta vam branje in poslušanje pesmi omogočila boljšo interpretacijo lastnih spoznanj in ugotovitev ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	25x				
% odgovorov	100%				
Ali obseg učne dejavnosti in gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	2x				
% odgovorov	8%				

Opravljen analiza evalvacijskih vprašalnikov, katere je 25 učencev 9.a in 9.b razreda Osnovne Šole Selnica ob Dravi izpolnjevalo potem, ko je prof. Manja Kokalj izvedla učno enot z naslovom "Kislina in baze skozi angleški jezik in glasbo", podaja naslednje kvalitativne ugotovitve:

Učenci z ocenama 4–se zelo strinjam (48%) in 5-se najbolj strinjam (52%) ocenjujejo, da učna dejavnost na zelo učinkovit način omogoča uporabo novega pridobljenega znanja in pridobitev informacije o (ne)pravilni uporabi le-tega. Povsem usklajeni so glede dejstva, da so zastavljene naloge na delovnih listih in v testu znanja raznolike in jasno predstavljene. Prav vsi učenci menijo, da učna dejavnost povezuje teoretično znanje s praktičnim, kar 52 % se s tem strinjam v celoti.

V segmentu ocenjevanja didaktične vrednosti učnega gradiva kar 92% učencev meni, da se je pouk, ki je sledil predlagani strategiji, močno razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu, strinjajo se da so s tem bili pri delu tudi samostojnejši (84% jih to ocenjuje z oceno 4). Izdelano učno gradivo se jim zdi nazorno, pregledno razumljivo in zanimivo. 96% je angleška pesem "Acids And Bases Have Two Different Faces"s kemijsko vsebino vzbudila njihovo zanimanje in pozornost ter spodbudila logično mišljenje.



Učenci se docela strinjajo, da usvajanje novih kemijskih vsebin skozi glasbo omogoča lažje razumevanje le-teh (72% jih to ocenjuje z oceno 5). Brez izjeme so vsi učenci (100%) potrdili, da učno gradivo pospešuje razvoj bralnih, slušnih in ustnih spretnosti, prav tako pa tudi, da sta jim branje in poslušanje pesmi omogočila boljšo interpretacijo lastnih spoznanj in ugotovitev. Kot sledi iz odgovorov učencev, učna dejavnost ni bila preobsežna, saj v 92% menijo, da obseg učne dejavnosti in gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka.

V nadaljevanju so učenci odgovarjali na štiri vprašanja odprtega tipa:

1.) Kako se je pouk razlikoval od običajnega ? V čem je bil drugačen ? Bi si takšnega pouka želeli še več?

Učencem se je pouk na temo "*Kislina in baze skozi angleški jezik in glasbo*" zdel super, sproščen, pester, zanimiv, veliko boljši od običajnega. V večini so se strinjali, da je učna ura minila hitreje, da potek pouka po uporabljeni strategiji predstavlja ogromno razliko v primerjavi s klasičnim poukom, učenci so se zabavali pri petju pesmi, ves čas so aktivno sodelovali, vseč pa jim je bilo tudi to, da sta bili pri pouku prisotni dve učiteljici – za kemijo in angleški jezik. Kot zelo poučno so ocenili povezavo treh predmetov in izrazili, da bi si takšnega pouka želeli tudi v prihodnje.

2.) Katera dejavnost v sklopu učnega gradiva vam je bila najbolj všeč in zakaj ? (branje pesmi, poslušanje pesmi, prepevanje pesmi, reševanje nalog, test znanja..)

Kot najzanimivejšo aktivnost so učenci izpostavili poslušanje in prepevanje pesmi, saj radi pojejo (nekateri obiskujejo tudi glasbeno šolo oz. pojejo v pevskem zboru), radi imajo glasbo, skozi angleški jezik pa se je ves čas prepletala tudi kemijska vsebina. Všeč jim je bila tudi Power Point predstavitev pesmi, ki je zelo barvita in vsebuje veliko slik, nekateri učenci pa so z veseljem reševali tudi naloge in test znanja.

3.) Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?

Ključne besede v pesmi so najprej podčrtali, nato so jih izpisali in na koncu tudi prevedli. Nekateri učenci so podčrtali besede po posluhu, drugi tiste, ki so jim bile znane sicer iz kemije, tretji spet tiste, za katere so menili, da so najpomembnejše oz. so jih na novo spoznali in so bile največkrat omenjene v pesmi.



4.) Kje vidite prednosti povezovanja kemije, glasbe in angleškega jezika ? Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.

Učenci vidijo številne prednosti povezovanja kemije, glasbe in angleškega jezika, saj menijo, da se je mogoče novih kemijskih pojmov skozi prepevanje v tujem jeziku hitreje naučiti, ob tem so počeli več stvari hkrati, pa tudi sicer imajo zelo radi medpredmetno povezavo, saj zanje predstavlja večjo motivacijo za delo. Ugotavljajo, da bi tudi sicer pri pouku bile potrebne tovrstne povezave, saj se vsebine na mnogih področjih v življenju prepletajo, znanje doseženo po tej poti pa ocenjujejo kot bolj trajno. Všeč jim je bilo tudi samo gradivo, ki je bilo lepo oblikovano, slikovito in zanimivo. Učenci so pohvalili obe učiteljici, ki sta vodili pouk, predlagali so, da bi bila vprašanja pri testu v angleškem jeziku, redki posamezniki pa so povedali, da so bili nekateri izrazi v pesmi težki za izgovoriti.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Ker učenci v 9. razredu OŠ Selnica ob Dravi niso imeli vidnejših težav z angleškim jezikom, je smiselno, da ostane osrednja pesem, skozi katero poteka pouk, v angleškem jeziku. Še več, tako učenci kot tudi učiteljica so predlagali, da bi bila vprašanja in naloge na delovnem listu v angleškem jeziku, prav tako tudi v testu znanja, v katerega bi bilo smiselno vstaviti še kakšno težje vprašanje, saj gre za razred z zelo dobrim znanjem tako kemije kot tudi angleškega jezika. V tem primeru bil test znanja uporaben tudi v srednjih šolah.



Avtor gradiva:
Kornelia Žarić

Institucija:
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Evalvator gradiva:
prof. Marjeta Križaj

Institucija:
OŠ Rada Robiča Limbuš

Kisline in baze skozi angleški jezik in glasbo

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 8. razred OŠ (eksperimentalna skupina) 9. razred OŠ (kontrolna skupina)

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- sposobnost za opazovanje;
- razvijanje kompleksnega mišljenja z reševanjem enostavnih realnih problemov;
- sposobnost iskanja, razvrščanja, urejanja, analiziranja informacij;
- sposobnost interpretacije;
- sposobnost sinteze zaključkov;
- razvijanje komunikacijskih spretnosti;
- sposobnost za posploševanje in uporabo pridobljenih spoznanj;
- prenos teorije v prakso;
- prilagajanje novim situacijam;

b) predmetno-specifične:

- sposobnost pozornega in natančnega branja besedila pesmi na temo kislin in baz v angleškem jeziku;
- sposobnost prepoznavanja ključnih angleških kemijskih pojmov, prevajanja le-teh v slovenski jezik ter analize in sinteze vsebine pesmi;
- razvijanje bralnih in slušnih spretnosti v tujem jeziku,
- razvijanje komunikacijskih spretnosti v tujem jeziku (skupinsko prepevanje pesmi)
- sposobnost logičnega sklepanja o osnovnih lastnostih kislin in baz;

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Kisline, baze in soli

Način evalvacije: Vprašalnik za učence in učitelja, post test znanja



Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Šola: OŠ Rada Robiča Limbuš

Učiteljica: Marjeta Križaj

Razredi in število učencev:

- 8. razredi – 37 učencev (od tega 8 učencev z odločbo)
- 9. razredi – 36 učencev (od tega 7 učencev z odločbo)
- SKUPAJ: 73 učencev

Evalvacija je potekala v dveh stopnjah:

- Frontalna oblika po metodi vodenega razgovora z učenci po končanem delu in testu (za usvajanje blok ura, za analizo testa 45 minutna ura)
- Evalvacija na podlagi statičnih podatkov

Nova metoda dela pri pouku kemije je pri osmošolcih naletela na zelo pozitiven odziv. Prva učna ura je bila sproščena in dinamična, tako da učenci pravzaprav enostavno niso pomislili, da usvajajo novo učno vsebino. Sama pesmica jih je tako prevzela, da smo jo poslušali kar 4 – 5 krat, učenci pa so jo veselo spremljali s petjem.

Začeli smo s poslušanjem pesmi, ki je bila posneta na power point, in so jo najprej spremljali s pomočjo besedila. Nato smo pregledali vsebino pesmi in prevedli besedilo, na kar so jo s pomočjo power point predstavitve še nekajkrat zapeli. Zatem je delo potekalo v dvojicah, tako da so učenci sami reševali naloge na Delovno – opazovalnem listu 1 brez posebnih navodil in pomoči učitelja. Nato smo skupaj frontalno pregledali in analizirali zapisane odgovore ter ugotovitve. Pri tem sem uporabila metodo vodenega razgovora, pri čemer so učenci aktivno sodelovali ter nejasne oziroma nepravilne odgovore dopolnili ali popravili. In seveda - učno uro smo morali zaključiti ponovno s pesmijo.

EVALVACIJA UČNE URE IN GRADIVA ZA PREVERJANJE

- Samo besedilo v angleščini je na začetku delalo kar nekaj težav predvsem učencem nižjega 1. nivoja (na šoli imamo namreč nivojski pouk angleščine), medtem ko so učenci 3. nivoja branje pesmi hitro usvojili. Ugotovili smo, da so pravzaprav edine neznane besede zanje ključni pojmi: baza, kislina, pH lestvica, nevtralizacija, alkalije in lakmusov papir. Zato me ni presenetilo, ko se je šest učenek naučilo zapeti oz. deklamirati na pamet pesem v angleščini do naslednje ure (od ene do druge šolske ure sta minila dva dneva).



- 1. naloga učencem ni delala težav in so vsi ugotovili, da pesem govori o kislinah in bazah. Tudi pri iskanju ključnih pojmov ni bilo večjih problemov, saj so si učenci ob branju in razlagi besedila sproti zapisovali pomen besed, ki jih niso razumeli.
- Tudi reševanje 2. naloge je potekalo brez težav in menim, da so razumeli osnovni pomen indikatorjev ter obarvanje lakmusovega papirja v kislinah in bazah.
- Pri 3. nalogi pa so se pojavile težave pri zapisu imena ter formule kisline in baze, ki jih pesmica ni omenjala, vendar pa sta bili obe spojini omenjeni na power pointu. Ugotovila sem, da so si učenci zapomnili predvsem besedilo, niso pa bili pozorni na samo predstavitev in slike. Zato smo si še enkrat ogledali tisti del, kjer sta bili obe snovi omenjeni ter se pogovorili predvsem o formulah. Osmošolci namreč kislin in baz še ne poznajo, zato so spojino HCl poimenovali vodikov klorid. Razložili smo, da so ob formulah zelo pomembna tudi agregatna stanja snovi (njihove oznake pa so jim že znane). Tako so spoznali, da je HCl(g) plin, ki ga imenujemo vodikov klorid, če pa le-tega uvajamo v vodo, dobimo vodno raztopino, ki jo imenujemo klorovodikova kislina ter ima formulo HCl(aq). Naslednji problem je predstavljala formula natrijevega hidroksida, ki je učenci prav tako ne poznajo. Menila sem, da je bolje, da je razlaga čim krajša ter preprosta. Tako smo povedali, da so najpogostejše baze hidroksidi, za katere je značilna OH skupina, imenovana hidroksidna, zato vse spojine, v katerih se kovina veže z OH skupino, imenujemo hidroksidi.
- pH lestvico so učenci usvojili ter razumeli, saj so popolnoma vsi pravilno rešili nalogo, kjer so morali označiti posamezna območja: kislo, nevtralno in bazično. Razumeli so tudi, da so kisline z nizko pH vrednostjo močnejše kot tiste z visoko in da je pojav pri bazah obraten – baze z višjo pH vrednostjo so močnejše. Pravzaprav so sami prišli do zaključka, da čim bolj se pH približuje vrednosti pH 7 oziroma nevtralnemu območju, je kislina ali baza šibkejša.
- Pri vprašanju, kako še drugače poimenujemo baze, se je zataknilo kar nekaj učencem, vendar jih je večina poznala pravilni odgovor – da jih imenujemo tudi alkalije. Pri zadnji nalogi, v kateri so morali utemeljiti trditev v zadnjem verzu, pa so nekateri učenci napisali dobesedni prevod verza, nekateri pa so razložili, da bi se tudi v čistem limoninem soku modri lakmusov papir obarval rdeče. Vsi učenci pa so dejansko pravilno utemeljili trditev v verzu.



STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Šola: OŠ Rada Robiča Limbuš

Učiteljica: Marjeta Križaj

Razredi in število učencev:

- 8. razredi – 37 učencev (eksperimentalna skupina)
- 9. razredi – 36 učencev (kontrolna skupina)
- SKUPAJ: 73 učencev

Skupine:

- 7. razredi – 10 skupin po 4 učenci
- 8. razredi – 10 skupin po 4 učenci
- 9. razredi – 5 skupin po 3 učenci in 5 skupin po 4 učenci

OPOMBA: Pravilni odgovori so označeni z rdečo.

8. vprašanje: Neznani snovi smo izmerili pH. Snov je:

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
a)	31	84	32	89
b)	3	8	0	0
c)	3	8	4	11

9. vprašanje: Človeška kri je rahlo bazična. Njena pH vrednost je v pH območju:

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
a)	2	5,5	5	14
b)	6	16	5	14
c)	29	78,5	26	72

10. vprašanje: Različnim raztopinam označenim od A do E smo izmerili pH vrednost.



e) vprašanje: V katerih čašah sta bazični raztopini?

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
B E	30	81	31	86
A C	2	5	4	11
C D	2	5	0	0
A E	1	3	0	0
B C	1	3	0	0
D E	1	3	0	0
B D	0	0	1	3

f) vprašanje: Katera raztopina je najbolj kisla?

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
A	25	67	29	81
E	4	11	3	8
C	4	11	2	5,5
B	3	8	0	0
D	1	3	2	5,5

g) vprašanje: Pri kateri raztopini ne potrebujemo rokavic?

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
D	26	71	29	81
A	7	19	4	11
C	2	5	0	0
E	2	5	3	8

h) vprašanje: Kateri raztopini sta najbolj jedki?

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
A E	11	30	6	16
A C	9	24	19	53
C D	7	19	5	14



B E	4	11	4	11
A B	2	5	0	0
B D	2	5	0	0
D E	1	3	1	3
B C	1	3	1	3

11. vprašanje: **Dopolni:** ___?___ so organska barvila, ki pokažejo, ali je raztopina ___?___ ali ___?___.

Odgovor	8. razred		9. razred	
1. beseda	Št. učencev	%	Št. učencev	%
brez odgovora	16	43	8	22
indikatorji	13	35	27	75
lakmus	5	14	1	3
kisline	2	5	0	0
litmus	1	3	0	0

Odgovor	8. razred		9. razred	
2. beseda	Št. učencev	%	Št. učencev	%
kisla (kislina)	21	56	21	58,5
brez odgovora	10	27	13	36
bazična (baza)	5	14	2	5,5
snov	1	3	0	0

Odgovor	8. razred		9. razred	
3. beseda	Št. učencev	%	Št. učencev	%
bazična (baza)	21	56	21	58(,5)
brez odgovora	10	27	13	36
kisla (kislina)	5	14	1	3
etikatorji	1	3	0	0
nevtralna	0	0	1	3



12. vprašanje: **Ali naslednje trditve držijo ali ne?**

V raztopini, ki smo ji izmerili pH 3,8, se bo rdeč lakmusov papir obarval modro.

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
NE	29	78	28	78
DA	8	22	8	22

Kislina z bazami tvorijo ogljikov dioksid in vodo.

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
NE	26	70	28	78
DA	11	30	8	22

Reakcijo kisline z bazo imenujemo nevtralizacija.

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
DA	32	86	32	89
NE	5	14	4	11

Kislina je snov, ki sprejme proton, baza pa snov, ki oddaja svoj proton.

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
NE	28	76	26	72
DA	9	24	10	28

Baza je snov, ki sprejme proton, kislina pa snov, ki oddaja svoj proton.

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
DA	32	86	26	72
NE	5	14	10	28



13. vprašanje: **Kako vpliva koncentracija na vrednost pH in jakost kislin in baz?**

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
c)	31	84	27	75
b)	23	62	21	58
e)	19	51	22	61
a)	11	30	7	19
d)	7	19	12	33

14. vprašanje: **Ocenite pH vrednost živil.**

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
limonin sok				
1	13	35	4	11
2	9	24	11	30,5
4	9	24	15	42
6,8	2	5,5	2	5,5
9	2	5,5	0	0
13	1	3	3	8
brez odgovora	1	3	1	3

Odgovor	8. razred		9. razred	
	Št. učencev	%	Št. učencev	%
pivo				
4	10	27	7	19,5
9	10	27	7	19,5
6,8	8	22	16	44
13	3	8	2	5,5
1	2	5,5	1	3
2	2	5,5	2	5,5
brez odgovora	2	5,5	1	3



Odgovor	8. razred		9. razred	
mleko	Št. učencev	%	Št. učencev	%
6,8	17	45,5	10	28
9	7	19	10	28
4	5	13	5	14
1	3	8	1	3
2	3	8	1	3
13	2	5,5	8	22
brez odgovora	0	0	1	3

Odgovor	8. razred		9. razred	
pecilni prašek	Št. učencev	%	Št. učencev	%
9	11	30	15	41
13	9	24	10	28
4	5	13	3	8
2	4	11	1	3
6,8	4	11	5	14
1	3	8	1	3
brez odgovora	1	3	1	3

Odgovor	8. razred		9. razred	
čistila	Št. učencev	%	Št. učencev	%
13	17	45,5	9	25,5
2	9	24	12	33
9	4	11	2	5,5
4	3	8	3	8
1	2	5,5	7	19,5
6,8	1	3	2	5,5
brez odgovora	1	3	1	3

Odgovor	8. razred		9. razred	
želodčna kislina	Št. učencev	%	Št. učencev	%



1	16	43	20	56
2	6	16	7	19
4	4	11	3	8
9	4	11	3	8
6,8	3	8	1	3
13	2	5,5	1	3
brez odgovora	2	5,5	1	3

Evalvacija testa znanja

- Glede na statistično obdelavo podatkov lahko opazimo, da so prvi dve nalogi vsi učenci tako 8. kot 9. razreda v večini pravilno obkrožili odgovor. Manj težav so sicer imeli pri ugotavljanju, ali je snov kisla, nevtralna ali bazična glede na višino pH, vendar so ugotovili tudi, da ima človeška kri, ki je rahlo bazična, pH vrednost od 7 do 14. Če primerjamo med seboj uspešnost reševanja učencev 8. in 9. razredov, pa lahko ugotovimo, da so osmošolci imeli boljši rezultat pri 2. nalogi, devetošolci pa pri 1. nalogi.
- 3. naloga je zanimiva predvsem zaradi 3. d naloge. a, b in c nalogo je večina učencev vseh razredov rešila pravilno in pri vseh treh so bili nekoliko uspešnejši učenci 9. razredov. Tako jih večina zna ločiti baze in kisline glede na višino pH, vedo, kaj pomeni, da je kislina zelo kisla in da pri delu z nevtralnimi raztopinami ne potrebujemo rokavic. Pri d nalogi pa je rezultat nekoliko drugačen. To nalogo je pravilno rešilo 30 % osmošolcev, medtem ko so bili devetošolci uspešni le s 16 %, saj jih je kar 53 % obkrožilo napačen odgovor A, C. Naloga je spraševala po najbolj jedkih raztopinah in učenci 9. razredov so se odločili za dve kislini (pH = 2 in 5), čeprav so imeli tudi primer jedke baze (pH = 12). Za ta odgovor se je odločilo tudi 24 % osmošolcev, kar kaže na to, da jim dela težave predvsem razumevanje pojma »jedko«, čeprav znak za jedke snovi velikokrat srečajo pri svojem eksperimentiranju v šoli. Ko smo analizirali njihove odgovore, so mi razložili, kaj pomeni ta pojem, vendar so se pri nalogi osredotočili predvsem na kisline, saj so bili mnenja, da so kisline na splošno bolj jedke kot baze. Takšen odgovor me je začudil predvsem zato, ker smo še posebej omenjali, da so bazična čistila zelo močna, saj z njimi lahko odmašimo odtoke, pa tudi če pogledamo rezultate zadnje naloge, lahko ugotovimo, da je večina učencev zapisala čistila pod vrednost pH 13. Velikokrat opazam, da se v testih učenci s svojimi odgovori izključujejo in ne znajo povezati ter logično uporabiti nekatere podatke iz prejšnjih nalog, ki včasih skrivajo odgovore na naslednje naloge. Enostavno rešujejo nalogo za nalogo, kot da se snov ne navezuje na neko celoto.



- 4. naloga je delala težave predvsem osmošolcem, ki so se prvič srečali z novimi izrazi. Najtežje so si zapomnili pojem »indikator«, katerega so devetošolci že usvojili (razen nekaterih učencev s posebnimi potrebami, ki se snov naučijo le za tisto uro, ko se znanje ocenjuje). Veliko učencev v vseh razredih tega pojma sploh ni zapisalo ali pa so zapisali napačen odgovor. Pri ostalih dveh pojmi je večina vseh učencev pravilno zapisala odgovore, čeprav je kar nekaj testov ostalo tudi pri tej nalogi brez zapisa.
- Pri 5. nalogi je bila večina vseh odgovorov tako v 8. kot 9. razredih pravilna. V samem številu pravilnih odgovorov med osmošolci in devetošolci ni bilo večjih razlik, čeprav so v večini primerih nekoliko bolje naloge reševali učenci 9. razredov, le pri zadnji nalogi so bili uspešnejši osmošolci. Tako učenci vedo, da:
 - se rdeč lakmusov papir ne obarva modro, če ima raztopina pH 3,8;
 - kisline z bazami ne tvorijo CO₂ in vode, temveč sol in vodo;
 - reakcijo kisline z bazo imenujemo nevtralizacija;
 - je baza snov, ki sprejema protone, kislina pa snov, ki oddaja protone (rada bi poudarila, da so pravilni odgovori pri tej nalogi v 8. razredih predvsem rezultat faktografskega znanja definicije kislin in baz, ne pa toliko razumevanja same definicije, saj bi za poglobljeno razlago potrebovala več časa).
- Pri nalogah o koncentraciji kislin in baz pa so me učenci presenetili, saj pojma koncentracije v osnovni šoli ne opredeljujemo posebej in tega pojma dejansko ne poznajo oz. razumejo še dobro. Ker sem že pred testom pregledala naloge, sem učencem na kratek in enostaven način razložila, kaj pomeni pojem »koncentracija snovi« in z velikim zanimanjem popravljala 6. nalogo v pričakovanju rezultatov. Zanimalo me je, kako so učenci snov razumeli, saj je bila tako za 8. kot 9. razrede popolnoma nova. Kar 84 % osmošolcev in 75 % devetošolcev se je odločilo za odgovor c, kar pomeni, da jih večina razume povezavo med koncentracijo snovi in vrednostjo pH (čim bolj je raztopina kisline oz. baze razredčena, tem bolj je pH bližje vrednosti 7). Manjši odstotek se jih je odločilo za odgovor b (62 % osmošolcev in 58 % devetošolcev), pa vendar jih prav tako večina razume, da imajo bolj koncentrirane baze višjo pH vrednost. Še vedno več kot 50 % vseh učencev pa ve, da je bazičnost amonijaka manjša, če ga redčimo. Pravzaprav so me presenetili predvsem učenci 8. razredov, saj so bolje reševali to nalogo kot učenci 9. razredov, kar pomeni, da to snov lahko v osnovi razumejo tudi že v 8. razredu.
- Prav tako so zanimivi rezultati 7. naloge. Pred testom nisem posvetila posebnega časa razgovoru o približnih pH vrednostih snovi, s katerimi se

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



srečujemo v vsakdanjem življenju, razen da smo našli nekaj primerov kislin in baz. In ponovno so me presenetili osmošolci, saj so bili pri reševanju te naloge uspešnejši kot devetošolci, ki so prekašali učence 8. razredov pri določevanju pH vrednosti le pri treh snoveh in sicer pri uvrščanju limoninega soka, želodčne kisline in pecilnega praška. Pri analizi testov me je zanimalo, zakaj se je toliko devetošolcev odločilo, da je pH vrednost mleka 9. Odgovorili so, da so sklepali predvsem na podlagi tega, kar vedo od doma. Namreč veliko staršev si neprijetno »zgago« omili s pitjem mleka in zato so sklepali, da je mleko bazično in ne skoraj nevtrarno. Tudi pri čistilih se je večina devetošolcev odločila, da so to kisline in ne baze. Bili so namreč mnenja, da je snov za odstranjevanje vodnega kamna čistilo in da je v večini čistil prisotna kislina, ki odstranjuje umazanijo predvsem v kopalnicah, stranišču ipd. Osmošolci so se odločili za svoje odgovore predvsem na podlagi slik na power point predstavitvi, kar pomeni, da je pesmica in njena računalniška predstavitev imela večji vpliv na usvajanje znanja pri učencih kot samo ustni razgovor pri devetošolcih.

Mislim, da je takšna učna metoda usvajanja novih vsebin za učence zelo zanimiva pa tudi dovolj razumljiva za kvalitetno znanje. Seveda je potrebno še naknadno utrjevanje snovi, predvsem za učence nižjega nivoja, vendar usvojeno znanje je dovolj trdna osnova za poglobitev te vsebine. Vsekakor sem mnenja, da jo lahko brez večjih težav predelajo tudi učenci 8. razredov z nekaterimi prilagoditvami glede na njihovo predznanje. Predlagala bi le nekoliko več časa (blok uro ali 2 šolski uri po 45 minut za usvajanje snovi), saj če želimo dobro predelati to vsebino s pesmico, se kar veliko časa porabi za petje in prevajanje le-te. Nikakor pa se mi ne zdi smiselno, da bi zaradi pomanjkanja časa pesmico le preleteli in se posvetili samo frontalni faktografski obliki dela ter razlagi določenih pojmov, ker ne bo zaželenih rezultatov.

Moja želja je, da bi lahko učiteljem ponudili čim več tako zanimivega gradiva, ki ne samo da popestri naše kemijske ure, temveč nam omogoča tudi podajanje vsebine, ki vodi do kvalitetnega znanja učencev.



Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Učenčeva Evalvacija gradiva:

"Kisline in baze skozi glasbo in angleški jezik"

Št. učencev: 37

Šola: OŠ Rada Robiča Limbuš

Vsebinska ocena					
Možnost preverjanja in uporabe znanja;					
Ali učna dejavnost na učinkovit način omogoča uporabo novega pridobljenega znanja in pridobitev informacije o (ne)pravilni uporabi le-tega?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	2x	9x	17x	9x	
% odgovorov	5,4 %	24,3 %	46 %	24,3 %	
Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	2x	7x	19x	9x	
% odgovorov	5,4 %	18,9 %	51,4 %	24,3 %	
Ali učna dejavnost povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	6x	6x	12x	13x	
% odgovorov	16,2 %	16,2 %	32,4 %		35,2 %
Didaktična vrednost					
Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	1x	1x	2x	11x	22x
% odgovorov	2,7 %	2,7 %	5,4 %	29,7 %	59,5 %
Ali ste bili pri delu samostojnejši ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov			1x	21x	3x
% odgovorov			4 %	84 %	12 %
Ali je učno gradivo nazorno, pregledno, razumljivo, zanimivo?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	1x	6x	11x		13x
% odgovorov	2,7 %	16,2 %	29,7 %	35,2 %	16,2 %



Ali je angleška pesem s kemijsko vsebino vzbudila vaše zanimanje in pozornost?	1	2	3	4	5
Število odgovorov		2x	8x	13x	14x
% odgovorov		5,4%	21,6%	35,1%	37,9%
Ali dejavnost spodbuja logično mišljenje ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	4x		4x	9x	20x
% odgovorov	10,8%		10,8%	24,3%	51,4%
Ali je usvajanje vsebin skozi glasbo omogočilo lažje razumevanje le-teh?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	3x	2x	6x	4x	22x
% odgovorov	8,1%	5,4%	16,2%	10,8%	59,5%
Ali učno gradivo pospešuje razvoj bralnih, slušnih in ustnih spretnosti?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	3x	5x	5x	17x	7x
% odgovorov	8,1%	13,5%	13,5%	46%	18,9%
Ali sta vam branje in poslušanje pesmi omogočila boljšo interpretacijo lastnih spoznanj in ugotovitev ?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	3x	3x	9x	13x	9x
% odgovorov	8,1 %	8,1%	24,3%	35,2%	24,3%
Ali obseg učne dejavnosti in gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	1	2	3	4	5
Število odgovorov	1x	1x	9x	10x	16x
% odgovorov	2,7 %	2,7%	24,3%	27 %	43,3%

Evalvacijske vprašalnike je izpolnilo 37 učencev Osnovne šole Rada Robiča iz Limbuša, ki so predstavljali eksperimentalno skupino, pri katerih je prof. Marjeta Križaj testirala učno gradivo "*Kisline in baze skozi angleški jezik in glasbo*". 17 učencev (46%) je z oceno 4 (se zelo strinjam) in 9 (24,3%) učencev z oceno 5 (se najbolj strinjam) ocenilo, da je učna dejavnost na učinkovit način omogočila uporabo novega pridobljenega znanja. Prav tako se jih večina (28 oz. 75,7%) strinja, da so bile naloge predstavljene jasno in raznoliko, pri čemer kar 25 učencev (67,6%) meni, da učna dejavnost povezuje teoretično znanje s praktičnim. 22 učencev (59,5%) z oceno 5 ocenjuje, da se je pouk ob uporabljeni strategiji razlikoval od običajnega, pri čemer je bil nasprotnega mnenja le 1 sam učenec (2,7%).

Učno gradivo učencem omogoča samostojno delo, s čimer se zelo strinja 22 izmed njih (84%). Učenci učno gradivo ocenjujejo kot nazorno, pregledno, razumljivo in zanimivo in sicer z oceno 3 (11 učencev oz 29,7%), z oceno 4 (13



učencev oz. 35,2%) in z oceno 5 (6 učencev oz. 16,2%). Angleška pesem s kemijsko vsebino je pri učencih vzbudila veliko zanimanja in pozornosti, s čimer soglaša kar 35 (94,6%) od 37 učencev.

Dobra polovica učencev (51,4%) ocenjuje, da omenjena dejavnost spodbuja razvoj logičnega mišljenja, pri čemer jih še več (59,5%) priznava, da je usvajanje novih vsebin skozi glasbo pripomoglo k lažjemu razumevanju le-teh. Da učno gradivo pospešuje razvoj bralnih, slušnih in ustnih spretnosti z oceno 4 ocenjuje 17 (46%) učencev, le 3 učenci (8,1%) se s tem ne strinjajo. Z ozirom na to, da učno gradivo od učencev predvideva branje in poslušanje pesmi, le-ti ugotavljajo, da jim omogoča boljšo interpretacijo lastnih spoznanj in ugotovitev, prav tako pa učenci (16; oz. 43,3%) v večini poročajo, da je obseg učne dejavnosti in gradiva ustrezal času, ki je bil na voljo.

Na evalvacijskem vprašalniku pa so morali učenci odgovoriti še na 4 vprašanja odprtega tipa.

1.) Kako se je pouk razlikoval od običajnega ? V čem je bil drugačen ? Bi si takšnega pouka želeli še več?

V splošnem učenci menijo, da je bil izveden pouk veliko bolj zanimiv in zabaven od običajnega, saj so novo snov spoznali preko pesmi oz. glasbe, katero so poslušali v tujem jeziku. Učenci ugotavljajo, da se lahko na ta način lažje naučijo več novega, da poteka pouk v veliko bolj sproščenem ozračju kot sicer, da ni dolgočasen, saj nove učne snovi še nikoli doslej niso spoznavali na takšen način. Le en učenec je menja, da bi lahko bila pesem v slovenskem jeziku, kar bi prispevalo k vsesplošnemu razumevanju besedila. Sicer pa bi si učenci takšnega pouka želeli še več.

2.) Katera dejavnost v sklopu učnega gradiva vam je bila najbolj všeč in zakaj ? (branje pesmi, poslušanje pesmi, prepevanje pesmi, reševanje nalog, test znanja..)

Učencem se je celoten potek učne enote zdel zabaven, pri čemer jim je bilo seveda najbolj všeč poslušanje in prepevanje pesmi, ker je bilo zabavno in poučno, prav tako pa tudi zato, ker ima pesem zanimivo melodijo, ki govori o novih kemijskih pojmi. Nekaj učencev je za dejavnost, ki jim je bila najbolj všeč navedlo branje pesmi ter reševanje nalog in zaključni test znanja.

3.) Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?

Ključne pojme so učenci izbirali tako, da so pesem analizirali kitico po kitico in spoznavali nove kemijske pojme, ki jih doslej še niso poznali in te tudi podčrtali in izpisali. Učenci, ki so navedli, da imajo odlično oceno iz angleškega jezika,



so dodali še to, da se jim je zdela pesem preprosta ter da so takoj vedeli katere so ključne besede.

**4.) Kje vidite prednosti povezovanja kemije, glasbe in angleškega jezika ?
Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in
izvedenih dejavnosti.**

Kot najpomembnejše prednosti povezovanja vseh treh predmetnih področij učenci utemeljujejo z dejstvom, da poteka učenje kemije in angleščine skozi glasbo hitreje, saj gre za privlačno melodijo in pesem, ki se rima, je bolj zanimivo, omogoča sprostitev in učenje več stvari hkrati, pritegne pozornost. Učenci si želijo podobnega medpredmetnega povezovanja tudi pri drugih predmetih.



Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Prav veliko pri učenem gradivu ne bi spreminjala, saj gre dejansko za povezavo treh področij – kemije, angleškega jezika in glasbe, pa tudi iz odgovorov učencev in učiteljice sklepam, da so bili učni cilji ustrezno zastavljeni. Medpremetnega povezovanja bi pri pouku nasploh moralo biti veliko več, pojavljati bi se moral na vsakem koraku, pri čemer bi učitelji morali usmerjati učence v samoodkrivanje tovrstnih povezav. Učne enote pri katerih je prisotnih več učiteljev iz različnih predmetnih področij zagotovo predstavljajo svojevrstno popestritev. Ob uporabi predlagane učne strategije je ob učitelju kemije vsekakor zaželjena prisotnost učitelja angleškega jezika, še bolj naravnega govorca, ki lahko učencem priskoči na pomoč v primeru nerazumevanja angleškega besednjaka. Strinjam se s predlogom učiteljice evalvatorke, prof. Križajeve, da se preverjanju gradiva v 8. razredu nameni blok ura (2 šolski uri) za usvajanje snovi, kar je bistvenega pomena za nadaljevanje poučevanja in učenja po omenjeni strategiji.

Morda bi veljalo poskusiti tudi s pesmijo v slovenskem jeziku, kar bi po eni strani omogočilo lažje razumevanje novega besednjaka, po drugi strani pa bi se s tem izničil primarni cilj – povezati angleški jezik s kemijo. Z ozirom na to, da iz odgovorov učencev izhaja, da jim angleški jezik ne dela pretiranih težav menim, da je besedilo pesmi v angleškem jeziku ustrezno izbrano in dovolj razumljivo.

Obenem bi pohvalila delo učiteljice, ki je sledila priporočilom avtorice, da izvede test znanja tudi pri kontrolni skupini učencev, ki učne snovi na temo "kisline in baze" ni usvajala na podlagi pesmi "Acids And Bases Have Two Different Faces". Kontrolno skupino so predstavljali učenci 9. razreda osnovne šole, ki so dano vsebino že usvajali in pri analizi rezultatov testa znanja je razvidno, da so se v povprečju odrezali nekoliko slabše od osmošolcev. Zatorej bi vsem evalvatorjem v bodoče priporočala testiranje na eksperimentalni in kontrolni skupini, kar omogoča kvalitetnejšo primerjalno analizo.



Avtor gradiva:

Nika Golob

Institucija:

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Evalvator gradiva:

Nataša Zebec, OŠ Destnik – Trnovska vas

Polimeri v plenica

Strategija (metoda): Eksperimentalno delo z raziskovalnim pristopom

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): OŠ (SŠ, gim)

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

Poudarek na naslednjih:

- zbiranje informacij;
- analiza in organiziranje informacij;
- interpretacija
- sinteza zaključkov, učenje in reševanje problemov;

Vključeno tudi:

- prilagajanje novim situacijam;
- samostojno in timsko delo
- organiziranje in načrtovanje dela;
- verbalna in pisna komunikacija;
- medsebojna interakcija
- varnost

Umestitev v učni načrt: Kemija 8.r – Povezovanje delcev (ionske in kovalentne vezi); Polimeri

Prirejeno gradivo se lahko uporablja tudi pri:

- Naravoslovje 6 – Snovi
- Naravoslovje 7 – Snovi, njihove lastnosti in spremembe
- Izbirni predmet OŠ: Poskusi v kemiji 8/9 razred
- Srednješolskem in gimnazijskem programu

Način evalvacije: Spletni e – vprašalnik za učence.



Primer izpolnjenega delovnega lista avtorice za učence: **POLIMERI V PLENICAH**

1. poskus: Ugotavljanje lastnosti natrijevega poliakrilata

Pri vaji boste uporabljali polimer – superabsorbent (natrijev poliakrilat v prahu), ki se uporablja tudi v komercialne namene, med drugim ga najdemo v plenica za enkratno uporabo. Prah superabsorbenta lahko povzroča draženje oči, nosa ali sluznice v ustih, zato ravnajte previdno in se izogibajte neposrednemu stiku s snovjo.

POTEK DELA:

V čašo daj s pinceto košček snovi iz plenice za enkratno uporabo (približno eno veliko žlico snovi). Dolij 20 ml vode in premešaj. Nekaj minut (5 min) opazuj dogajanje, nato dodaj 10 ml vode. Postopek nadaljuj, dokler voda ne začne ostajati.

Laboratorijski pribor	Snovi
manjša čaša (100 – 200 ml), pinceta, žlička, merilni valj	 Xi kosi vate in natrijevega poliakrilata iz plenice za enkratno uporabo, voda
Opažanja	
<i>Ob dodatku vode se snovi poveča prostornina in postaja podobna želeju. Po prvem dodatku vsrka vso vodo. Tudi po drugem dodatku vsrka vso vodo in snovi postaja vedno več. Pri tretjem dodatku vode, nekaj vode ostane. V čaši ostane veliko prozorne snovi in majhen kos mokre vate.</i>	
Sklepi	
<i>Med vato je v plenici snov, ki veže velike količine vode in se pri tem poveča.</i>	
Odpadki	
Nastali gel uporabi v nadaljevanju vaje.	



VPRAŠANJA:

1. Opiši videz materiala v plenici za enkratno uporabo.
<i>Veliko vate in nekaj drobnega prahu. Vse skupaj je obdano s plastjo mehkega papirja in nepremočljive plasti na spodnji strani.</i>
2. Kakšno vlogo ima natrijev poliakrilat v plenicah za enkratno uporabo?
<i>Veže vodo oz. dojenčkov urin.</i>
3. Načrtuj poskus, s katerim bi ugotovil točno količino vode, ki jo še »popije« ena plenica! Posvetuj se s sošolcem in po korakih zapiši potek poskusa.
- Uporabim celo plenico - Izmerim določeno količino vode (npr. 10 ml) - Počasi izlivam na sredino plenice - Ponavljam in štejem, kolikokrat izlijem vodo, da dobim končno porabo - Končam, ko začne plenica puščati in je pod plenico mokro. To ugotovim s podloženo kuhinjsko krpo.
4. Kaj pomeni izraz superabsorbent? Pomagaj si z informacijami iz literature in svetovnega spleta!
<i>Superabsorbenti so snovi, ki lahko v kratkem času zadržijo ogromne količine tekočine glede na lastno maso.</i>
5. Kje so ali misliš, da bi lahko bili superabsorbenti še uporabni?
<i>Uporabni so še pri damskih vložkih, kot zadrževalci vode pri rastlinah, pri zdravljenju glivičnih obolenj in problemov z uhajanjem urina.</i>

2. poskus: Ugotavljanje učinka nekaterih snovi na gel natrijev poliakrilat – voda

POTEK DELA:

Vsebino (gel natrijev poliakrilat – voda), ki je ostala v čaši po zgornji vaji z žlico razdeli na šest delov, ki jih najprej z žlico previdno prenesi na več plasti papirnatih brisač, da se delno osuši. Tako osušene kupčke previdno prenesi na večjo polo filtrirnega papirja, pod katerega prav tako položi še nekaj



papirnatih brisač. Kupčke snovi enakomerno razporedi na celotni površini – ne preveč na robu papirja.

Na vsak pripravljen kupček gela posuj za 1/4 male žličke snovi – na vsak kupček eno od snovi iz spodnje tabele in opazuj spremembe. Če dodane snovi niso dovolj uprašene, jih pred tem stri v terilnici. Formule snovi poišči na embalaži ali v literaturi, pomagaj si tudi s podatki iz svetovnega spleta.

Snov, ki jo dodajamo h gelu	Formula snovi in kemijsko ime	Opažanje
mivka	SiO_2 kremenčev pesek	ni spremembe
pralna soda	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$ natrijev karbonat (dekahidrat)	nastane moker madež
sol	NaCl natrijev klorid	nastane moker madež
grenka sol	$\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ magnezijev sulfat (heptahidrat)	nastane moker madež
sladkor	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ saharoza	ni spremembe
deo kamen	$\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ amonijev-aluminijev sulfat	nastane moker madež

Sklepi

Nekatere snovi vplivajo na gel tako, da ne zadržuje več vode, neaktere pa nanj ne vplivajo.

Odpadki

V koš, niso problematični.

VPRAŠANJA:

1. Nekateri opisujejo pojav, ki ga določene snovi povzročijo na gelu kot taljenje. Zakaj ta opis ni primeren?

Za taljenje snovi je potrebna sprememba temperature, v našem primeru se vse dogaja pri enaki (sobni) temperaturi.
 Snov na začetku tudi ni bila prava trdna snov.



2. Na podlagi opažanj in kemijskih formul dodanih snovi ugotovi ključno skupno lastnost snovi, ki so na gelu povzročile spremembe in ključno skupno lastnosti tistih snovi, ki na gelu niso povzročile sprememb. V čem se obe skupini snovi razlikujeta?

Snovi, ki so povzročile, da je iz gela iztekla voda vsebujejo kombinacijo kovine in nekovine, torej ionske spojine. Tiste snovi, ki na gelu niso povzročile sprememb vsebujejo same nekovine in so kovalentne spojine.

3. S sošolcem načrtujta poskus z ustrezno izbiro snovi, s katerimi bi zgornji sklep potrdila! Po vajinem ključu izberita dve snovi, zapišita predvidevanje, kako bosta učinkovala na gel in to tudi preverita ter zapišita!

*Izbereva: gustin, ki je škrob (kovalentna spojina C, H in O, spada med ogljikove hidrate) in kuhinjsko sodo (NaHCO_3 , ki je natrijev hidrogenkarbonat, ionska spojina). Predvidevava, da bo kuhinjska soda povzročila nastanek mokerega madeža, škrob pa ne.
Imela sva prav, pravilo deluje!*



Spletni e-vprašalnik za učence

Vprašalnik za učence po izvedbi učne enote Polimeri v plenica

Prosim, izpolnite vprašalnik in realno odgovorite na spodnja vprašanja, ki nam bodo pomagala pri organizaciji in pripravi pouka kemije v šoli. Hvala za tvoje sodelovanje, ki je anonimno.

Spol * izberi odgovor

- ☐ moški
- ☐ ženski

Starost * Vpiši svojo starost v letih s številko

šola * vpiši ime šole

predhodni učni uspeh * Vpišite splošni učni uspeh v preteklem šolskem letu

- ☐ odličen
- ☐ pravdober
- ☐ dober
- ☐ zadosten
- ☐ nezadosten

Ocena pri kemiji * Učenci 8. razreda vpišejo lansko zaključeno oceno iz naravoslovja, učenci 9. razreda pa oceno kemije za lani

1 2 3 4 5

☐	☐	☐	☐	☐
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Učno enoto smo obdelali Izberi ustrezno

- ☐ samostojno smo eksperimentirali
- ☐ eksperimentirali smo v paru
- ☐ eksperimentirali smo v skupini
- ☐ učiteljica je demonstrirala eksperiment

Predelana enota Polimeri v plenica se mi je zdela zanimiva, ker ...

Izberi kako se strinjaš s spodaj zapisano trditvijo na skali od 1 do 5.

... je vsebina povezana s primerom poznanega izdelka iz življenja *

1 2 3 4 5



se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

... sem spoznal nove snovi, ki imajo zanimive lastnosti *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

... rad eksperimentiram *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

... sem sem spoznal, da je pri eksperimentu pomembno dobro načrtovati poskus *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

.... je bilo v razredu sproščeno, vendar delovno vzdušje *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

... ker sicer pri urah kemije ne eksperimentiramo pogosto *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

Pri učni enoti Polimeri v plenica sem...

Izberi trditev, ki ustreza

.... razumel, kaj pomeni izraz superabsorbent *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

... razumel, da ob dodatku snovi h gelu ni šlo za taljenje *

1 2 3 4 5



se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

... ugotovil iz česa so nekatere snovi za vsakdanjo rabo *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

... popolnoma samostojno znal odgovoriti na vprašanja po eksperimentalnem delu *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

.... z učiteljičino pomočjo razumel odgovore na vprašanja zastavljena po eksperimentalnem delu *

1 2 3 4 5

se ne strinjam	()	()	()	()	()	se popolnoma strinjam
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------



Rezultati in analiza

Opis vzorca

V raziskavi je sodelovalo 23 učencev 9. razreda osnovne šole s povprečno starostjo 13,5 let, od tega 15 deklet in 8 fantov. Preteklo šolsko leto so v povprečju zaključili z boljšim uspehom od prav dobrega (4,2), saj je bilo 11 učencev odličnih. Njihova povprečna ocena pri kemiji v 8. razredu je bila 4, kar pomeni, da je kemija med težjimi predmeti.

Vzorec učencev razreda je bil izbran namensko, saj njihova učiteljica kemije sodeluje pri evalvaciji gradiv projekta iz lastnega zanimanja in motivacije.

Vzorec ni statistično značilen, zato rezultatov ne moremo posploševati, lahko pa dobimo prve informacije o ustreznosti, razumljivosti in uspešnosti gradiva, vpliva na motivacijo in stališča učencev.

Metoda dela

Uporabili smo anketni vprašalnik z lestvico trditev in 5 stopenjsko lestvico strinjanja. Rezultati so obdelani deskriptivno.

Učna enota Polimeri v plenica je.....

Učiteljica je učence razdelila v pare (8 parov) in skupine (7 učencev, predvidevamo, da 1x3 učenci in 1x4 učenci)). Skupine so bile sestavljene iz učencev z različnim predznanjem.

... zanimiva, ker

Tabela 1: Strinjanje učencev s trditvami glede zanimivosti učne enote

Ponujene trditve v vprašalniku Enota se mi je zdela zanimiva, ker ...	Povprečni odgovor učencev (1 – se ne strinjam, 5 – se popolnoma strinjam)
... je vsebina povezana s primerom poznanega izdelka iz življenja	4,78
... sem spoznal nove snovi, ki imajo zanimive lastnosti	4,96
... rad eksperimentiram	4,8
... sem spoznal, da je pri eksperimentu pomembno dobro načrtovati poskus	4,57
... je bilo v razredu sproščeno, vendar delovno vzdušje	5
... ker sicer pri urah kemije ne eksperimentiramo pogosto	2,3



Glede na zbrane odgovore učencev prikazanih v Tabeli 2 ugotavljam, da je bila izbira tematike in uporaba polimerov iz plenice za učence dobrodošla, saj so jo v večini dobrodošlo sprejeli kot preučevano snov za eksperimentiranje in pouk kemije (strinjanje 4,78, na lestvici strinjanja od 1 do 5, pri čemer vedno večja številka pomeni vedno večje strinjanje). Ob tem so spoznali snovi, ki jih do sedaj niso poznali, čeprav se z njimi srečujejo v vsakodnevnem življenju (strinjanje 4,96). Pouk kemije bi moral biti v prvi vrsti namenjen prav tej povezavi spoznavanju snovi iz vsakdanjega življenja, ki jo sicer učenci premalo doživljajo pri šolskem delu. Tudi vzorčna skupina učencev je znova potrdila že znana dejstva, da jih takšen način dela motivira, saj radi eksperimentirajo (strinjanje 4,8) in delovno vzdušje (popolno strinjanje 5), jih pri tem ustrezno spodbuja pri delu in miselnem napredku. Da so vajeni eksperimentalnega dela v paru oz. skupinah, prav tako potrjujejo s stopnjo strinjanja 2,3 pri trditvi, da sicer ne eksperimentirajo pogosto.

Pri pripravi gradiva sem bila posebej pozorna na fazo načrtovanja poskusa in odgovori učencev, da so ugotovili, da je ta faza pomembna (strinjanje 4,57) kaže na ustrezno zasnovo in s tem posledično napoveduje razvoj navedene kompetence.

.... razumljiva, omogoča pridobivanje novega znanja, se povezuje z vsakdanjim življenjem, učence navaja na samostojno učenje ob eksperimentalnem delu

Tabela 2: Strinjanje učencev s trditvami glede razumljivosti, novega znanja in samostojnosti pri učni enoti

Ponujene trditve v vprašalniku Pri enoti sem ...	Povprečni odgovor učencev (1 – se ne strinjam, 5 – se popolnoma strinjam)
... razumel, kaj pomeni izraz superabsorbent	4,78
... razumel, da ob dodatku snovi h gelu ni šlo za taljenje	4,91
... ugotovil iz česa so nekatere snovi za vsakdanjo rabo	4,78
... popolnoma samostojno znal odgovoriti na vprašanja po eksperimentalnem delu	3,7
....z učiteljičino pomočjo razumel odgovore na vprašanja zastavljena po eksperimentalnem delu	5

Odgovori zbrani v tabeli 3 nakazujejo, da so učenci pri izvedbi učne enote razumeli, kaj pomeni nov izraz superabsorbent (stopnja strinjanja 4,78) in s tem eno izmed zanimivih lastnosti polimerov, ki jih množično uporabljamo v

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



vsakodnevnem življenju (stopnja strinjanja prav tako 4,78). Čeprav pri izbranem eksperimentu hitro pride do napačnega razumevanja, da izpust vode pomeni taljenje, učenci iz raziskave zatrjujejo, da dobro razumejo proces taljenja, ki pri tem poskusu ni bilo prisotno (stopnja strinjanja 4,91). Predvidevam, da gre v tem primeru za ustrezno spodbudo učiteljice pri razmišljanju in sklepanju učencev, saj po lastnih izkušnjah večina študentov razrednega pouka proces taljenja zamenjuje in enači z izpustom vode iz gela pri dodatku nekaterih snovi. Za učitelje so bila pripravljena natančna navodila in opozorila glede tega, tako da sklepam na njihovo ustreznost.

Učenci pri uporabi gradiva še niso povsem samostojni (stopnja strinjanja 3,7) in v neki meri potrebujejo učiteljičino pomoč, da znajo odgovoriti ter da popolnoma razumejo odgovore in njihov smisel (stopnja strinjanja 5).

Zaključek

Na podlagi rezultatov sklepam, da je učna enota Polimeri v plenicah ustrezno gradivo za dopolnitev pouka kemije v 9. Razredu, saj omogoča razvoj večine predvidenih generičnih kompetenc, posebno načrtovanje poskusov. Za pridobitev veljavnejših rezultatov, bi bilo potrebno raziskavo opraviti na številčnejšem vzorcu in ji dodati še kvalitativno opazovanje pouka. Predlagam tudi preizkus v ustreznih srednješolskih programih s predlogi sprememb v raziskavo in projekt vključenih učiteljev.

Zahvala

Iskreno se zahvaljujem učiteljici Nataši Zebec, ki z zanimanjem in angažiranjem spremlja naš projekt in njenim učencem OŠ Destrnik – Trnovska vas, ki so sodelovali v raziskavi.



Avtor(ja) gradiva:

Darinka Sikošek, Branka Bugarin

Institucija:

Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Oddelek za kemijo-
Katedra za kemijsko izobraževanje

Evalvator gradiva:

Monja Sobočan, prof. kemije in matematike

Institucija:

Srednja šola za oblikovanje Maribor, program Medijski tehnik

Od kemijske spremembe do reakcije in enačbe

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): šestnajst let, prvi letnik, SSI –
medijski tehnik

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: uporaba matematičnih idej in tehnik, sposobnost zbiranja informacij, sposobnost analize in organizacije informacij, sposobnost interpretacije ugotovitev, sposobnost sinteze zaključkov, sposobnost učenja in reševanja problemov, sposobnost samostojnega individualnega in timskega dela;
- b) predmetno-specifične: sposobnost uporabe matematičnega znanja v kemijskem računstvu, zavedanje nevarnosti nekaterih produktov kemijskih reakcij za človeško telo, razvijanje sposobnosti za varno delo v kemijskem laboratoriju;

dodatne: prenos teorije v prakso, verbalna in pisna komunikacija, medsebojna interakcija.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: umestitev v učni načrt

Način evalvacije:

Uporaba didaktičnega gradiva pri izvedbi pouka in ovrednotenje poučevanja ter učenja s strani obeh partnerjev učnega procesa ob predloženem evalvacijskem instrumentariju.

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Problemsko-opazovalni list je zasnovan tako, da dijaki najprej ponovijo že usvojeno matematično znanje, ki je nujno potrebno za uspešno urejanje kemijskih enačb, in osnovne kemijske pojme, potrebne za pravilno razumevanje stehiometrije.



Gradivo z vprašanji odprtega tipa dijake visoko aktivira, saj tovrstni tip nalog ne omogoča reševanja »na slepo«, pravilen odgovor na prvo vprašanje pa je osnova za razumevanje naslednjega.

Eksperimentalno delo naj bi motiviralo tudi najmanj motivirane dijake, hkrati pa je kemijska enačba (ki opisuje konkretni eksperiment in jo je potrebno tudi urediti), dovolj enostavna, da jo zmorejo rešiti tudi najmanj veščiji dijaki.

Kemijskim navdušencem pa gradivo omogoča tudi razširitev oziroma poglobitev znanja ter navezavo na druge predmete (v konkretnem primeru na biologijo).

Iz pridobljenih rešitev problemsko-opazovalnega lista je moč razbrati sledeče:

- 22 dijakov od 49 je bolj ali manj strokovno zapisalo osnovno zakonitost o številu istovrstnih atomov reaktantov in produktov v enačbi kemijske reakcije;
- 24 dijakov od 49 je pravilno uredilo kemijsko enačbo, ki opisuje sintezo vodikovega sulfida (pravilnost zapisa agregatnih stanj je bila zanemarjena);
- dve dijakinji sta rešili dodatno nalogo.

Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Za namene evalvacije so tako dijaki kot učiteljica izpolnili dva vprašalnika: prvi se je nanašal na vsebinski del didaktičnega gradiva, drugi pa na kompetence, ki naj bi jih dijaki med učno uro usvojili.

V prilogi so naslednji vprašalniki:

SamoEvalvacijski vprašalnik za dijake – **vsebinski del**

SamoEvalvacijski vprašalnik za dijake – **kompetenčni del**

Evalvacijski vprašalnik za učitelje – **vsebinski del**

Evalvacijski vprašalnik za učitelje – **kompetenčni del**

3a) Evalvacijski vprašalnik za učitelje → vsebinski del

Izpolnjene samoevalvacijske vprašalnike za dijake pregledamo in glede na pridobljene rezultate oblikujemo dijakovo oceno kakovosti izdelave predloženega didaktičnega gradiva po spodnji dispoziciji.



Didaktični parametri	Ocena (1 = nezadostno, 5 = odlično)				
1. Splošna ocena didaktičnega gradiva vsebinskega sklopa glede na: ✓ obseg, ✓ težavnost (zahtevnost), ✓ aktualnost (zanimivost za dijake), ✓ razumljivost, ✓ postopnost (ali dijaki opažajo vrzeli v predznanju?), ✓ stopnjo individualizacije (je ta dovolj visoka?), ✓ stopnjo diferenciacije (je ta dovolj visoka?).	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
2. V kolikšni meri so dijaki zadovoljni s pridobljenim znanjem?	1	2	3	4	5
3. Kaj menijo dijaki, da jim še manjka v: ✓ že usvojenem predznanju, ✓ pridobivanih učnih vsebinah, ✓ ponujenem dodatnem znanju?	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

3b) Evalvacijski vprašalnik za učitelje → kompetenčni del

Vprašalnik je namenjen evalvaciji dijakovih naravoslovnih kompetenc pridobljenih tekom izvajanja učiteljevega poučevanja in dijakovega učenja kurikularnega pojma kemijska enačba ob uporabi predloženega didaktičnega gradiva.

Kompetence → Uporaba matematičnih dijak/-inja:	Opisna ocena	
	Zadovoljivo usvojeno	Slabo usvojeno/prezrto
1. ... prepozna, katere podatke/informacije potrebuje in pozna različne podatkovne/informacijske vire.		
2.... obvlada različne metode pridobivanja primarnih/ sekundarnih podatkov/informacij.		
3.... je sposoben/-na kritično presoditi uporabnost pridobljenih podatkov/informacij.		
4. ... je sposoben/-na analizirati in organizirati pridobljene podatke/informacije in oblikovati zaključke in sklepe		
5. ...je sposoben/-na podkrepiti teorijo s		



praktičnim primerom.		
6. ... je sposoben/-na samostojno reševati različne probleme.		
7.... je sposoben/ -na učinkovito uporabiti različne matematične ideje, metode in tehnike tudi pri drugih predmetih (npr. kemiji).		
8. ... svoje naloge opravlja dosledno, natančno, uspešno (pravilno) in učinkovito.		
9. ...je samodiscipliniran/-a, motiviran/-a, vztrajen/-a, iznajdljiv/-a.		
10. ... svoje delo učinkovito načrtuje in organizira.		
11. ... se primerno izraža (pisno, ustno).		

2a) SamoEvalvacijski vprašalnik za dijake→vsebinski del

Oceni svoj napredek!	Ocena (1 = nezadostno, 5 = odlično)				
1. Kako ocenjuješ svoje predznanje o kemijski reakciji glede na težavnost zastavljenih nalog?					
2. Katera znanja bi ti bila za reševanje nalog: ✓ že zadostna(zadovoljiva), ✓ še (dodatno) potrebna?	 	 	 	 	
3. V kolikšni meri tvoje matematično znanje zadošča za uspešno reševanje kemijskih nalog?					
4. Oceni naslednje kriterije učne ure: ✓ postopnost podajanja učne vsebine, ✓ težavnost nalog, ✓ razumljivost nalog, ✓ obseg nalog, ✓ aktualnost učne vsebine, ✓ uporabnost pridobljenega znanja (pomisli tudi na svoje nadaljnje izobraževanje oziroma poklicno pot) ✓ razpoložljivost informacij, ki jih moraš poiskati.	 	 	 	 	
5. Kako so naloge izpolnile tvoja pričakovanja?					

6. Zapiši, kaj si v tej učni uri pridobil/-a!



7. Kaj bi še želel/-a izvedeti/ spoznati/ usvojiti (naštev znanja, sposobnosti, spretnosti, veščine, ki bi te še zanimala)?

3b) Evalvacijski vprašalnik za učitelje → kompetenčni del

Vprašalnik je namenjen evalvaciji dijakovih naravoslovnih kompetenc pridobljenih tekom izvajanja učiteljevega poučevanja in dijakovega učenja kurikularnega pojma kemijska enačba ob uporabi predloženega didaktičnega gradiva.

Kompetence → Uporaba matematičnih dijak/-inja:	Opisna ocena	
	Zadovoljivo usvojeno	Slabo usvojeno/prezrto
1. ... prepozna, katere podatke/ informacije potrebuje in pozna različne podatkovne/ informacijske vire.		
2.... obvlada različne metode pridobivanja primarnih/ sekundarnih podatkov/ informacij.		
3.... je sposoben/-na kritično presoditi uporabnost pridobljenih podatkov/ informacij.		
4. ... je sposoben/-na analizirati in organizirati pridobljene podatke/ informacije in oblikovati zaključke in sklepe		
5. ...je sposoben/-na podkrepiti teorijo s praktičnim primerom.		
6. ... je sposoben/-na samostojno reševati različne probleme.		
7.... je sposoben/ -na učinkovito uporabiti različne matematične ideje, metode in tehnike tudi pri drugih predmetih (npr. kemiji).		
8. ... svoje naloge opravlja dosledno, natančno, uspešno (pravilno) in učinkovito.		
9. ...je samodiscipliniran/-a, motiviran/-a, vztrajen/-a, iznajdljiv/-a.		
10. ... svoje delo učinkovito načrtuje in organizira.		
11. ... se primerno izraža (pisno, ustno).		



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





PRILOGA ➔ Problemsko-Opazovalni list

JOJ, KAKO SMRDI GNILO JAJCE

Navodilo

Najprej si prikliči v spomin znanje, ki ga že imaš, saj ga boš potreboval/-a pri nadaljnjem reševanju učnega lista. V ta namen reši ponovitveno nalogo. Potem preberi problem. S sošolci si razdelite problemske naloge, jih opravite in nato še prediskutirajte.

Oglej si poskus, ki ga bo učitelj izvedel v digestoriju, nato pa reši še zadnjo nalogo.

Če boš še lačen/-na znanja, reši dodatno nalogo.

a) Aktiviranje predznanja -ponovitvena naloga (vpiši pravičen odgovor)!

Kemijska reakcija je sprememba.	a) snovna in fizikalna b) fizikalna in energijska c) energijska in snovna
Sinteza je postopek pridobivanja	a) elementov iz spojin
Analiza je postopek	b) spojin iz elementov
Kemijski simbol je oznaka za ...	a) ime spojine
Kemijska formula označuje ...	b) ime elementa
Število gradnikov (molekul, atomov, ionov, elektronov) v kemiji pojmuje kot	a) množino snovi b) mol c) molsko maso
Izračunaj: $3 \times 4 = t \times 2$ $21 : 3 = 49 : u$ $2(z + 5) = -3z + 6(z + 1)$	t = u = z =
Poišči najmanjši skupni večkratnik števil 2, 4 in 5.	v =
Poišči največji skupni delitelj števil 18, 30, 120.	D =

b) Problemske naloge

Značilnost kemijskih reakcij predstavljajo določeni pojavi in določene zakonitosti. Med pojave štejemo spremembo barve, razvijanje plinov, nastanek svetlobnih učinkov in toplote. Tisto zakonitost kemijske reakcije, ki ti bo pomagala rešiti v nadaljevanju zastavljene naloge od a) do c), pa moraš najprej poiskati, zato jih prouči in poišči njihove rešitve.

- a) Naštej nekaj kemijskih reakcij iz vsakdanjega življenja, pri katerih je mogoče opaziti zgoraj našteje pojave.

- b) S pomočjo literature in spleta poišči zakonitost, ki govori o sestavi spojin.



- c) Kaj pravi zakonitost o številu istovrstnih atomov reaktantov in produktov v enačbi kemijske reakcije?

c) Eksperimentalno delo ➡ Laboratorijska sinteza žveplovodika (učiteljev demonstracijski eksperiment)

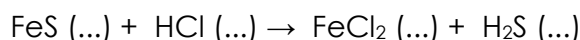
Demonstracijski eksperiment– laboratorijska sinteza plina

(1) Eksperimentalna opažanja (zapiši !):



(2) Naloge

Uredi kemijsko enačbo in v oklepaje vpiši agregatna stanja reaktantov in produktov!



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

- V molekuli železovega (II) sulfida sta atom(a) železa in atom(a) žvepla.
- Vodikov sulfid je sestavljen iz atoma(ov) vodika in atoma(ov) žvepla.
- Na levi strani enačbe sta dve molekuli in ena molekula ..., na desni pa ... molekul(a) FeCl_2 in ... molekul(a) H_2S .
- Matematično zapiši, koliko atomov klora nastopa na levi in koliko na desni strani enačbe

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

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

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



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



Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Učiteljica-evalvatorica ugotavlja, da je gradivo didaktično-metodološko ustrezno oblikovano. Opozori pa na pomanjkljivo zapisana navodila za izvedbo učiteljevega demonstracijskega eksperimenta, da le-ta ne vključuje napotka po obvezni eksperimentalni izvedbi v digestoriju (vendar je ta ukrep zapisan na samem problemsko-opazovalnem listu).

Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Samoevalvacijske vprašalnike je izpolnilo skupaj 49 dijakov, vključenih v program Medijski tehnik, izvajan na Srednji šoli za oblikovanje v Mariboru, in sicer 25 dijakov iz 1a in 24 dijakov iz 1b razreda.

Pridobljeni podatki in njihova statistična obdelava so prikazani v prilogi (podatki z zaporednimi številkami od 1 do 25 se nanašajo na dijake 1a letnika, podatki z zaporednimi številkami od 26 do 49 pa na dijake 1b letnika).

SamoEvalvacijski vprašalnik za dijake – vsebinski del

Večina dijakov (47%) je menila, da je njihovo **predznanje** o kemijski reakciji glede na težavnost zastavljenih nalog dobro, le dva dijaka (4%) pa, da je njuno predznanje odlično.

Drugo vprašanje je bilo zvito zastavljeno – dijaki naj bi, kljub temu da so bili ponujeni kvalitativni odgovori, podali opisni odgovor. Opisnega odgovora ni podal nihče, večina dijakov (86%) je enostavno obkrožila enega izmed številčnih odgovorov ali pa na vprašanje sploh niso odgovorili (14%).

Kar 35% dijakov je ocenilo, da je njihovo **matematično znanje** dobro in zadošča za uspešno reševanje kemijskih nalog. 29% jih je menilo, da je njihovo matematično znanje zadovoljivo, en sam dijak pa svojemu matematičnemu znanju ne zaupa.

Postopnost podajanja učne snovi so dijaki ocenili kot dobro (41%) oziroma prav dobro (37%).

Težavnost nalog je bila zanje zadostna (37%) oziroma dobra (35%), razumljivost pa dobra (37%) oziroma prav dobra (31%).

Obseg nalog je bil več kot polovici dijakov ustrezen (57%), kar 22% pa prav dober.

Kot **aktualno** je učno vsebino ocenilo 47% dijakov, kar 28% dijakov pa je menilo, da je učna vsebina prav dobro oziroma odlično aktualna.



Dobro **uporabnost** pridobljenega znanja je v izbrani učni vsebini prepoznalo 37% dijakov, prav dobro pa 25%.

Žal pa je večina dijakov (skupaj 72%) menila, da je **razpoložljivost informacij**, ki so jih morali poiskati, največ dobra.

Pričakovanja dijakov so bila zadostno (27%) oziroma dobro (49%) izpolnjena, nihče pa ni bil povsem zadovoljen z nalogami.

Pridobljeno znanje so dijaki izrazili opisno, pri čemer je bilo veliko odgovorov pomensko enakih, a izrazno zelo različnih. Dobra tretjina dijakov na vprašanje ni podala odgovora, ostali pa so podali enkratne odgovore (tudi provokativne, nesmiselne). Kar 22% dijakov je bilo mnenja, da niso pridobili ničesar oziroma svojih pridobitev niso znali opredeliti.

Dobra polovica dijakov (55%) se ni izrazila glede **manjkajočega predznanja** oziroma usvajanega znanja oz. ponujenega dodatnega znanja. Kar 26% dijakov meni, da učna snov po programu povsem zadošča, le 5 dijakov (10%) pa je izrazilo željo po dodatnih znanjih, čeprav le-teh niso natančneje definirali.

*SamoEvalvacijski vprašalnik za dijake – **kompetenčni del***

Svoj **odnos do učenja** je zapisalo le slabih 30% dijakov (vprašanje je terjalo opisni odgovor), od teh jih je 16% menilo, da je njihov odnos dober, 4%, da je odličen, ostali (8%) pa, da je slab. Zgolj dva dijaka sta opredelila svoj odnos do učenja s tremi besedami, kot je bilo zapisano v navodilu.

Če bi se znašli v **nevarni situaciji**, bi 22% dijakov poklicalo, 14% pa priskočilo na pomoč. Slaba polovica dijakov (43%) na vprašanje ni odgovorila. Zaskrbljujoč je podatek, da bi kar 18% dijakov v nevarni situaciji zgolj pasivno opazovalo dogajanje, ne da bi poskusilo poklicati na pomoč ali jo celo nuditi.

Kar 76% dijakov **matematika** ni najljubši predmet, medtem ko o **kemiji** enako razmišlja le 55% dijakov. Še vedno pa drži, da je večini dijakov (51%) najbolj pri srcu eksperimentalno delo.

Za **vizualen** tip človeka se je opredelilo 22% dijakov, prav toliko jih meni, da nikakor niso vizualni tip. Preostala polovica (51%) ni strogo opredeljena.

Kot **avditivni** tip človeka se vidi 39% dijakov, medtem ko jih je 49% neodločenih.



Kognitivni tip zajema 47% dijakov, preko **čustev** pa je moč vplivati na pomnjenje pri 22% dijakov.

Raziskovanje in zbiranje informacij večini dijakov ni pri srcu (25% dijakov tovrstnih nalog ne obožuje).

45% dijakov meni, da z **analizo pridobljenih informacij** nima težav, kar 47% pa tega ne ve zagotovo. Zgolj 29% dijakov so problemske naloge izziv.

67% dijakov je prepričanih, da le deloma najdejo **praktične primere za teoretično obravnavano tematiko**.

Več kot polovica dijakov (51%) meni, da so naloge iz **drugih predmetov**, pri katerih je potrebno **uporabiti matematično znanje**, težke, a 20% jih je v to popolnoma prepričanih.

Več kot polovica dijakov (51%) se vidi kot spontano osebnost, ki **uživa v vedno novih situacijah**, le 18% pa jih je najbolj zadovoljnih, če stvari potekajo po ustaljenem redu (istem kopitu).

Za **perfekcionista** se ima 25% anketiranih dijakov, medtem ko kakovost opravljenega dela ni pomembna 12% dijakov.

20% dijakov je **individualistov**, 14% jih rado ukazuje in 65% jih strpno dela v timu.

Tretjina dijakov (32%) skrbno **načrtuje in organizira** vsako nalogo.

Pisno se po lastnem mnenju bolje izraža 14% dijakov, **ustno** pa naloge raje rešuje 39% vprašanih.

Evalvacijski vprašalnik za učitelje – vsebinski del

Učiteljica-evalvatorica ocenjuje predloženo didaktično gradivo kot prav dobro z naslednjo obrazložitvijo:

aktualnost didaktičnega gradiva, zadovoljstvo dijakov s pridobljenim znanjem in že usvojeno predznanje so dobri;

razumljivost, postopnost, stopnji individualizacije in diferenciacije didaktičnega gradiva ter pridobivane učne vsebine so prav dobre;

obseg in težavnost didaktičnega gradiva ter ponujeno dodatno znanje pa so odlični.

Evalvacijski vprašalnik za učitelje – kompetenčni del



Učiteljica-evalvatorica je generične (posebej naravoslovne) kompetence, pridobljene tekom izvajanja učnega procesa ob uporabi predloženega gradiva takole ocenila:

➔ *zadovoljivo so usvojene sposobnosti:*

(1) Zbiranje informacij (prepoznavanja potrebnih podatkov/ informacij in poznavanje različnih podatkovnih/ informacijskih virov); (2) Interpretacija informacij (kritična presoja uporabnosti pridobljenih podatkov/ informacij); (3) Samostojno reševanje različnih problemov in (4) Uporaba matematičnih idej, metod in tehnik dela pri ne-matematičnih predmetih (v konkretnem primeru pri kemiji).

➔ *slabo usvojene oziroma prezrte pa ostajajo sposobnosti:*

(1) analize in organizacije pridobljenih podatkov/informacij (2) povezovanja teorije s praktičnimi primeri; (3) samostojne strategije dela in udejanjanja aktualnih osebnostnih lastnosti (doslednega, natančnega, uspešnega in učinkovitega opravljanja svojih nalog; samodiscipline, motivacije, vztrajnosti, iznajdljivosti);

Iz predstavljenih ugotovitev lahko sklepamo, da predloženo didaktično gradivo zadovoljivo udejanja večino generičnih in predmetno specifičnih kompetenc, medtem ko nekatere druge kompetence ostajajo slabo usvojene oziroma prezrte.

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Glej priloženo dopolnjeno, izboljšano in diferencirano gradivo – problemsko-opazovalne liste.

Evalvacijsko gradivo za dijake je zaradi slabe odzivnosti (neodzivnosti) na vprašanja odprtega tipa potrebno preoblikovati tako, da je le-teh čim manj, kljub temu, da se tako izgubijo najdragocenejše informacije.



Avtor gradiva:
dr. Andrej Godec

Institucija:
FKKT, Univerza v Ljubljani

Evalvatorica gradiva:
Alenka Mozer

Institucija:
Gimnazija Vič, Tržaška 72, Ljubljana

Hitrost (kemijskih) reakcij

Strategija (metoda): laboratorijsko eksperimentalno delo dijakov po predlogi avtorja, eksperimentalno raziskovanje kot izhodišče za razlago nove učne snovi; nadaljnja razlaga s pomočjo vizualizacijskih sredstev (elektronske prosojnice z animacijami – pripravila Alenka Mozer, prosojnice Zdenka Keuc) Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 2. LETNIK GIMNAZIJE

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- matematične kompetence ter osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji,
- uporaba matematičnih idej in tehnik,
- digitalna pismenost
- sposobnost zbiranja informacij,
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- sposobnost interpretacije,
- sposobnost sinteze zaključkov,
- sposobnost učenja in reševanja problemov,
- prenos teorije v prakso,
- prilagajanje novim situacijam,
- skrb za kakovost,
- sposobnost samostojnega in timskega dela,
- organiziranje in načrtovanje dela,
- verbalna in pisna komunikacija,
- medosebna interakcija,
- varnost.

b) predmetno-specifične:

- opazovanje, sklepanje,
- sporazumevanje,
- primerjanje;



- uporaba matematičnih tehnik v praksi
- c) dodatne: interdisciplinarni pristop (povezava informatika – kemija) – zapis podatkov v tabele, izbira in oblikovanje grafov v Excelu; karierna orientacija – neposredni stik z raziskovalcem

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

HITROST KEMIJSKE REAKCIJE, tema umeščena v 2. letnik po veljavnem UN za gimnazijo

Način evalvacije:

Izvedba pripravljenega gradiva kot eksperimentalno delo dijakov – 2 uri, prisostvoval avtor; kratek zapis povzetka pogovorov z dijaki med eksperimentalno vajo; 10-minutni pogovor s celim razredom naslednjo uro po vaji, nadaljevanje z razlago hitrosti kemijske reakcije s pomočjo elektronskih prosojnic z grafi, animacijami...

Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Zanimalo me je, ali so dijaki na tem nivoju sposobni razumeti kemijske pojme, kot so hitrost reakcije, spreminjajoča se koncentracija ali prostornina, vpliv površine in temperature na hitrost reakcije, jih eksperimentalno ovrednotiti, in razumeti povezavo med merjenjem sprememb koncentracije ter računanjem hitrosti v skladu z matematičnimi pravili, ki pri tem veljajo.

Pristop k obravnavi pojma Hitrost reakcije je bil eksperimentalen; dijaki so praktično določali odvisnost koncentracije oziroma prostornine nastalega plina od časa. Kot primer reakcije je bilo izbrano raztapljanje cinka v klorovodikovi kislini, ter magnezija v klorovodikovi kislini.

Učna enota je bila izvedena kot del rednega učnega procesa v razredu gimnazije Vič ter II. Gimnazije v Mariboru. Pri izvedbi v gimnaziji Vič je bil navzoč tudi avtor.

Evalvatoriki sta svoje delo odlično opravili. Razred smo razdelili v skupine, od katerih je vsaka delala en poskus, ki je predstavljal košček v glavnem mozaiku: skupine so delale z različnimi masami kovine in isto koncentracijo kisline, ter isto maso kovine ter različnimi koncentracijami kisline. S tem so proučili vpliv koncentracije reaktantov na hitrost reakcije.

Druge skupine so proučevale vpliv površine kovine na hitrost: ene se delale s kovino v prahu, druge s koščkom kovine. Ena skupina je proučevala vpliv temperature, in sicer tako, da je rahlo pogrela kislino (malo nad sobno temperaturo). Dve skupini pa sta sproti zbirali vse podatke od eksperimentatorjev, in jih grafično predstavili, pri čemer sta uporabili program Excel.

Sama izvedba učne enote se je začela s kratkim motivacijskim uvodom, kjer smo razjasnili pojme, takoj zatem pa je sledilo praktično delo. Pokazalo se je, da to delo lahko hkrati poteka v sedmih skupinah; pred začetkom ure je



dobro pripraviti vso steklovino in kemikalije, torej kislino, kovino pa dijaki sproti zatehtajo.

Skupina, ki riše podatke v grafe, mora obvladati excel, to pomeni, da zna brez omahovanja narisati v isti graf več krivulj, in doseči, da so grafi pregledni in razumljivi.

Z dobljenimi podatki lahko dijaki izračunajo hitrost v vsakem trenutku med reakcijo, pri čemer upoštevajo matematična pravila.

Namen enote je bil tudi medpredmetna povezava kemija-matematika; ta namen je bil skoraj v celoti dosežen.

Evalvatoriki sta dobljeno gradivo nadgradili z animacijami in dodatnim slikovnim materialom.

Poročilo obeh evalvatorik je izčrpno in korektno, s kopico dobrih pripomb in predlogov, za kar se obema zahvaljujem.

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva in izvedbe

Eksperimente moramo za vsako skupino že pred uro dobro pripraviti in organizirati.

Poskus pri povišani temperaturi je najbolje izvajati v termostatu.

Vsaka skupina si mora pripraviti delovni list, v katerega vpisuje izmerjene podatke. Ta list mora imeti v glavi imena sodelujočih v skupini, ter vrsto in opis eksperimenta, ki so ga delali. Na ta način se prepreči zmeda pri vnosu podatkov v grafe, ki bi sicer lahko nastala.

Vsaka skupina sporoči podatke skupini za risanje grafov takoj, ko konča poskus.

Tista skupina, ki riše grafe, mora obvladati Excel, drugače pride do izgube časa.

Glede na to, da gre za drugi letnik gimnazije, ki ima za sabo tudi že nekaj matematike, takšna zahteva ni pretirana.

Pri obdelavi podatkov, to je risanju grafov in računanju hitrosti, se lahko povežemo z matematiki. Na ta način bi dosegli in pokazali na možnost uporabe matematičnega znanja v praksi.

Sledita poročili obeh evalvatorik.



Evalvatorica gradiva: Alenka Mozer
Institucija: Gimnazija Vič, Tržaška 72, Ljubljana

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo sva z dr. Godcem že v mesecu oktobru in novembru pregledala in dopolnila, tako da je primerno za izvedbo dela v skupinah z različnimi eksperimentalnimi nalogami in končnim povzemanjem skupnih ugotovitev in posplošitev.

Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Delovne liste za preverjanje in utrjevanje znanja je sestavila evalvatorica po zaključeni celotni učni temi, dijaki so jih reševali najprej samostojno doma, nato pa dokončali s sodelovalnim delom v šoli.

Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Gradivo Hitrost kemijske reakcije je bilo preskušeno kot skupinsko eksperimentalno raziskovanje dijakov v skupinah po 4 dijaki (28 dijakov, 7 skupin, 2 šolski uri) v enem oddelku 2. letnika Gimnazije Vič, in sicer v oddelku 2.a, kjer so zbrani dijaki, ki jih bolj zanimajo naravoslovni predmeti. Skupine so se razdelile še v dvojice, ki so preskušale vsaka svoja topila, raztapljale soli oz. izvedle kemijske reakcije.

Uvodna motivacija je bila izvedena kot razgovor o povezavah z vsakdanjim življenjem

- živila hranimo v hladilniku, da se upočasni proces staranja in razpadanja
- procesi v naravi in okrog nas: eni potekajo hitro, drugi počasneje (nastanek in umiranje zvezde, patiniranje kipov, odmiranje dreves ali gnitje listja)
- večino procesov lahko v splošnem pospešimo ali upočasnimo: hlajenje, kuhanje itd.; obnova hiš začasno zaustavi proces propadanja; z obiski pri plastičnem kirurgu lahko proces staranja samo navidezno upočasnimo!

Sledila je kratka razlaga teoretičnih osnov o tem, kako merimo hitrost kemijske reakcije.

- »Razdalja« pri kemijski reakciji je napredovanje reakcije, to je za koliko se je spremenila koncentracija med kemijsko reakcijo v časovni enoti.
- $$v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$$



- Z merjenjem spremembe koncentracije pri reakciji v odvisnosti od časa lahko torej določimo hitrost reakcije.
- Merimo lahko koncentracije reaktantov ali pa produktov!
- Na hitrost vpliva *med drugimi* koncentracija reaktantov, temperatura in površina snovi, ki reagirajo, kar bomo pokazali s poskusom.
- Koncentracija se lahko med reakcijo spreminja na primer linearno ali pa eksponentno v odvisnosti od časa.
- **(Medpredmetna povezava: matematika, kaj je linearno, kaj je eksponentno!)**
- Zakaj je to pomembno? Ker lahko predvidimo, kako dolgo bo nek proces trajal, in kaj lahko pričakujemo po določenem času.
- **Hitrost reakcije: določevanje** iz diagrama koncentracije v odvisnosti od časa.

Ko smo določili odvisnost koncentracije od časa, lahko iz meritev oziroma grafa določimo hitrosti.

Eksperimentalno raziskovanje

- raztapljanje cinka v klorovodikovi kislini, pri čemer nastane cinkov klorid in plin vodik: $\text{Zn(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
- Poskus izvaja več skupin dijakov, vsaka ima svojo aparaturo in svojo nalogo. Med poskusom z vprašanji spremljamo potek dela dijakov, na primer: izgled cinka, razlika med HCl(aq) in HCl(g) , pomen oznak na originalni embalaži HCl(konc.) , varnost pri delu, kdo meri čas, zapis rezultatov v tabelo, usklajenost odčitavanja časa in prostornine, videnje poteka eksperimenta s strani dijakov, dokaz vodika, itd.). Reakcija oziroma meritve trajajo od 10 do 30 minut, kar je odvisno od koncentracije reaktantov in njihove površine.

Potek dela:

- Meritev prostornine plina vodika, ki nastaja, v odvisnosti od časa.

Namen:

- V dveh učnih urah na eksperimentalni način pokažemo, kako je hitrost reakcije odvisna od koncentracije reaktantov, od njihove površine in od temperature.
- Pokažemo načine določanja hitrosti reakcije na osnovi zbranih eksperimentalnih podatkov.

Izvedbena strategija:

- dijake razdelimo v 7 skupin; ena od teh skupin pripravi vse potrebno za tabeliranje vseh meritev in risanje grafov; ostalih šest skupin pa izvaja vsaka po en poskus, zato ima vsaka svojo aparaturo.



- Vsaka eksperimentalna skupina dela z drugo maso cinka v prahu (2g, 3g ali 4g), različno koncentracijo HCl in različno temperaturo, ena skupina pa dela s koščkom cinka. Vse skupine uporabijo enako prostornino klorovodikove kisline HCl. Najbolje, da poskuse oštevilčimo.
- Najpočasneje gre seveda reakcija s koščkom cinka (oziroma sploh ne gre); reakcija z 2g cinka traja najdlje, cca. 35 minut za 100 mL plina, tako da pri pouku računamo s tem. **Ne čakamo s celim letnikom 35 minut, ampak vmes že rišemo graf z drugimi skupinami.**
- Na koncu primerjamo rezultate vseh skupin, narišemo skupni graf, in komentiramo.

Naloge skupin:

- izvesti poskus
- za vsak poskus sporočiti podatke skupini, ki jih vnaša v skupno tabelo; vsaka skupina zriše svoj graf (na osnovi zastavljenih tabel in grafov, kot so jih oblikovali v skupini »informatikov«) in ugotovi, kako lahko eksperimentalno določamo hitrost kemijske reakcije.
- na osnovi primerjave vseh grafov oblikovati zaključke oz. posplošitve o vplivih na hitrost kemijske reakcije
- ugotoviti, zakaj je pri določenih meritvah prišlo do napake (viri napak: metoda, izvajalec...)

Pri tem so se pokazale naslednje težave:

- skupina za oblikovanje tabel za zapis podatkov in nadaljnje pretvarjanje podatkov iz tabel v primerne grafe je imela precej težav; problem je bil že z organizacijo zapisa meritev v tabelo, še večje težave so se pojavile pri izbiri grafa, opredelitvi odvisne in neodvisne spremenljivke (kaj nanesti na os x in kaj na os y). Žal mnogi dijaki v začetku 2. letnika tega še ne zmorejo samostojno.
- PREDLOG: avtor za take primere v naprej pripravi excelov dokument, v katerega ta skupina le vnaša podatke in dokonča grafe.
- skupina, ki je delala reakcijo pri višji temperaturi, je po navodilih segrela zgolj raztopino HCl; kljub ponovitvi poskusa niso prišli do pričakovanih rezultatov, da bo pri 35°C reakcija hitrejša kot pri sobni temperaturi. Verjetno je vzrok v samem načrtu eksperimenta, saj je pri višji temperaturi topnost HCl manjša, zato nismo delali z enako koncentracijo kot pri sobni temperaturi.
- PREDLOG: avtor načrtuje drugačno izvedbo (bolj zaprt sistem) ali morda drug primer reakcije.

Naslednjo uro je učiteljica z vodenim razgovorom ponovila temeljne pojme o hitrosti kemijskih reakcij tudi s pomočjo elektronskih prosojnic. Z dijaki je analizirala vzroke za odstopanja eksperimentalnih meritev od pričakovanih



rezultatov. Nekaj dijakov je z demonstracijskimi poskusi (drugih primerov reakcij) ponazorilo tiste vplive na hitrost, ki pri sami vaji niso »uspešni«.

S ponovitvijo, dodatno razlago in demonstracijami so dijaki razumeli ključne pojme o hitrosti kemijske reakcije, kar se je uspešno pokazalo naslednjo uro pri preverjanju in utrjevanju znanja z delovnimi listi (dvojice, sodelovalno učenje).



Avtor gradiva:
dr. Andrej Godec

Institucija:
UL Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Evalvator: Zdenka Keuc, II. gimnazija Maribor

HITROST REAKCIJ – nivojski eksperimentalni pristop v učni enoti

Starostna skupina: gimnazija (2. letnik – 32 dijakov; 4. letnik – 13 dijakov)

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- matematične kompetence ter osnovne kompetence v znanosti in
- tehnologiji,
- uporaba matematičnih idej in tehnik,
- digitalna pismenost
- sposobnost zbiranja informacij,
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- sposobnost interpretacije,
- sposobnost sinteze zaključkov,
- sposobnost učenja in reševanja problemov,
- prenos teorije v prakso,
- prilagajanje novim situacijam,
- skrb za kakovost,
- sposobnost samostojnega in timskega dela,
- organiziranje in načrtovanje dela,
- verbalna in pisna komunikacija,
- medosebna interakcija,
- varnost.

b) predmetno-specifične:

- opazovanje,
- sklepanje,
- sporazumevanje,
- primerjanje;
- uporaba matematičnih tehnik v praksi

Medpredmetne povezave: kemija, fizika, matematika, biologija

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Hitrost reakcij (gimnazija)



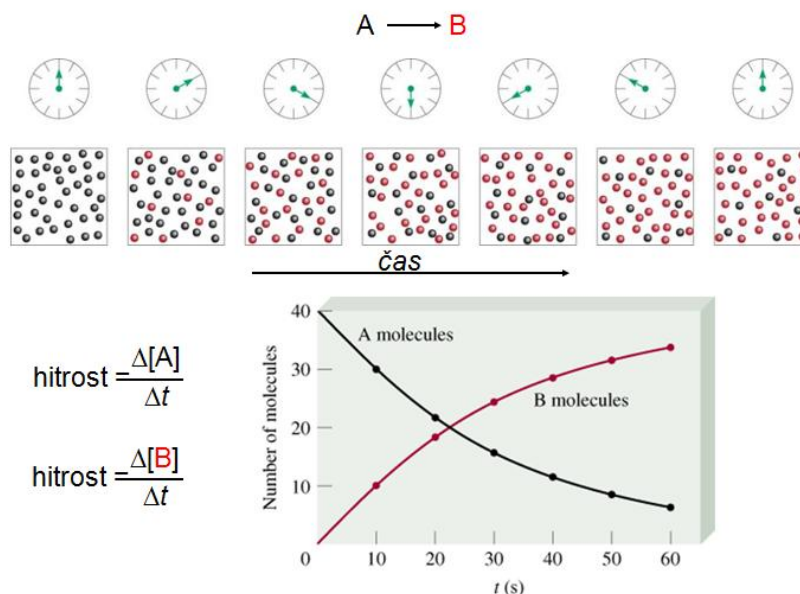
Predviden način evalvacije: poročila dijakov o opravljanjem lab. delu

Potek evalvacije

1. ura

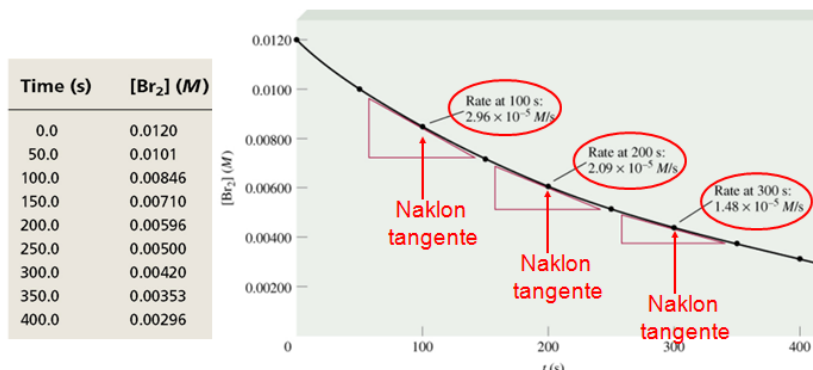
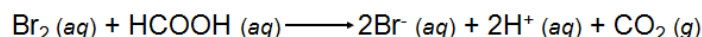
Uvodna motivacija (primeri različno hitrih reakcij iz vsakdanjega življenja) in razlaga osnovnih pojmov je bila za dijake obeh zahtevnostnih ravni enaka. V tem času smo z dijaki skupaj definirali pojem hitrosti pri kem. reakcijah in razmišljali o načinih merjenja le-te. Ker je definicija vezana na spremembo koncentracije, smo iskali načine, ki so direktno povezani s spremembo koncentracije (volumetrična analiza (titracija), sprememba mase reaktantov/produktov, merjenje prostornine plinov, sprememba tlaka, sprememba absorbanca (transmittance),¹...). Na primerih različnih reakcij smo si pogledali kako se spreminja hitrost reakcije po času (linearno, eksponentno,...). Ločili smo med pojmom »poprečna« hitrost reakcije in hitrost v določeni časovni enoti. Razmišljali smo, kako bi lahko uspešno določili obe hitrosti.

Slika 1: sprememba koncentracije reaktantov (A) in produktov (B) po času (smart notebook)²



¹ Dijaki v 4. letniku poznajo osnove VIS spektrometrije in imajo izkušnje v delu s šolskim kolorimetrom in spektrofotometrom.

² Slika povzeta iz učbenika: G. Neuss, Chemistry for IB diploma, Oxford, 2009.



$$\text{Popvpredna hitrost} = - \frac{\Delta[\text{Br}_2]}{\Delta t} = - \frac{[\text{Br}_2]_{\text{končna}} - [\text{Br}_2]_{\text{začetna}}}{t_{\text{končni}} - t_{\text{začetni}}}$$

Hitrost v določeni časovni enoti?

Slika 2: Spreminjanje koncentracije Br₂(aq) po času (smart notebook)³

2. ura

Sledila je razlaga teorije uspešnega trka (število trkov, število delcev, ki imajo $E \geq E_a$, orientiranost molekul ob trku) in ponovitev pojma aktivacijska energija. Nato smo izpostavili naslednji kognitivni konflikt: ali se hitrost kem. reakcije spremeni, če se spremeni

- koncentracija enega od reaktantov,
- površina trdnega reaktanta,
- temperatura,
- tlak (primer plinastih reaktantov in produktov),
- dodatek katalizatorja.

Opažanja učitelja – priprava na samostojno eksperimentalno delo

Na osnovi miselnega poskusa so dijaki 2. letnikov

- brez večjih težav povezali hitrost gibanja molekul (vpliv temperature) na število uspešnih trkov;
- zdelo se jim je logično, da večja koncentracija reaktantov pomeni tudi višjo hitrost kem. reakcije (»tako mora VEDNO biti«), saj to pomeni večje možnost uspešnega trka.

Več težav je bilo z razumevanjem »spremembe« koncentracije trdnega reaktanta. Tukaj večini ni jasno, da se koncentracija reaktanta v trdnem

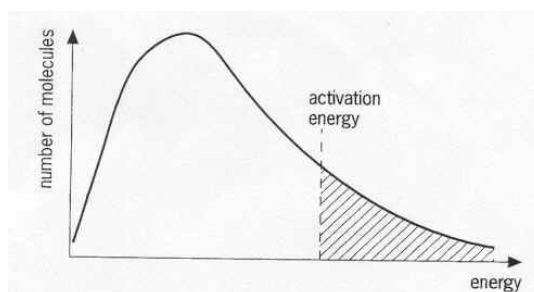
³ Slika povzeta iz učbenika: G. Neuss, Chemistry for IB diploma, Oxford, 2009.



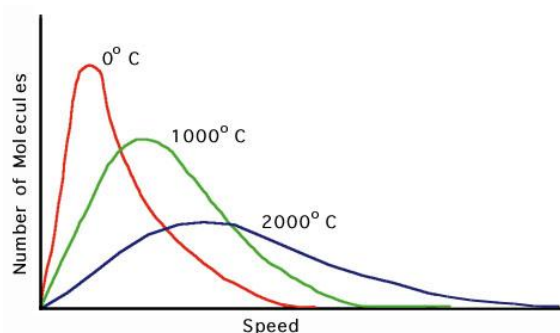
agregatnem stanju ne spreminja z maso. ⁴ Nekoliko lažje je bilo razumeti dejstvo, da površina reaktanta lahko vpliva na hitrost reakcije, vendar je bila velika večina prepričana, da cink, Zn, v prahu in Zn kot tanka kovinska ploščica (enaka masa), ne bosta imela velike razlike v hitrosti reakcije z $HCl(aq)$.

Miselni poskus s spremembo tlaka v primeru plinastih reaktantov je bil uspešen. Večina precej dobro razume odvisnost tlaka od prostornine (pri nespremenjeni temperaturi in množini plina).

Za težavno se je izkazala tudi povezava med aktivacijsko energijo in vplivom katalizatorja. V 2. letniku se dijaki zelo redko srečajo s pojmom »mehanizem« kem. reakcije, z delnimi procesi, ki se odvijajo. Učni načrt do tega obdobja dejansko ne predvideva, da bi dijaki morali razumeti mehanizem enostavnih kem. reakcij, zato je bila naloga, kjer so morali na Maxwell-Boltzmannov graf (za določeno število delce) vrisati spremembe, ki jih povzroči sprememba v temperaturi ali dodatek katalizatorja **zelo slabo reševane**.



Slika 3: Maxwell-Boltzmannov graf - E_a

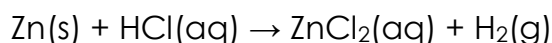


Slika 4: Maxwell-Boltzmannov grafa vpliv temperature na hitrost reakcije

Precej drugače so k temu pristopili dijaki v 4. letniku. Težav, ki sem jih omenila v 2. letniku, praktično ni bilo, tudi nalogo z vplivom temperature in katalizatorja so reševali veliko bolje.

Na tej osnovi smo načrtovali poskus merjenja hitrosti kem. reakcije, kjer bi preučevali vpliv spremembe koncentracije reaktanta (HCl) in vpliv površine (Zn). »Izbrali« smo primer:

⁴ Kar pomeni, da zgradbo trdnih snovi (kristalna zgradba – 1. Letnik) dejansko ne razumejo dobro. Koncept razumevanja trdnih snovi je vprašljiv.



Na vprašanje katero »spremembo« bi lahko najbolj učinkovito spremljali (nadzorovali) med poskusom je v 2. letniku od 32 dijakov kar 28 bilo mnenja, da bi najboljše spremljati spremembo tlaka. V vodeni razpravi smo se odločili, da bomo merili nastanek vodika, ki se kot plin sprošča pri tej reakciji. Pri 4. letnikih je bil delež dijakov, ki bi se odločili za merjenje prostornine plina bistveno večji (8/13) in tudi načrtovanje poskusa jim ni delalo težav.

3. Ura

Dijaki so bili razdeljeni po naslednji matriki:

skupina	$m(\text{Zn}_{(\text{prah})})$, g	$c(\text{HCl})$, mol L ⁻¹
1	2	30 mL 1M
2	3	30 mL 1M
3	4	30 mL 1M
4	3	30 mL 2M
5	3	30 mL 3M

6. skupina je dobila cinkovo ploščico – 4g. Dodali so 30 mL 1mol/L klorovodikove kisline.

Poskus se je izvajal v erlenmajericah, ki so preko silikonske cevke bile povezane z merilnim valjem, napolnjenih z vodo. Ko se je reakcija začela je vodik v merilnem valju izpodrinil vodo (slika 5).



Slika 5: slika aparature (Andrej Godec, 2010)

Opažanja učitelja – izvajanje eksperimenta

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Težave dijakov:

- Napolnitev in vstavljanje merilnega valja čašo z vodo (v merilnem valju ni smelo biti zraka).
- Hitrost dodajanja klorovodikove kisline in zapiranje aparature (namestitvev zamaška)
- Natančno odmerjanje prostornine nastalega vodika

Dijaki so dobili spodnji delovni list:

Hitrost kemijske reakcije

Namen vaje:

Za reakcijo: $\text{Zn(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$

merimo prostornino plina vodika v odvisnosti od časa. Sestavi aparaturu, kot je prikazano na fotografiji 1:



Slika 1: aparatura

1. V 50 mL Erlenmeyerjevo steklenico natehtajte maso cinka, ki ga potrebujete za izvedbo reakcije.
2. Pripravite večjo čašo z vodo, gumijast zamašek s cevko.
3. 100 mL valj napolnite z vodo in ga postavite v čašo tako, da v njem ni nobenega mehurčka zraka.
4. Cevko iz zamaška speljite v merilni valj.
5. Pripravite si štoparico in 30 mL HCl, s katero delate v poskusu.
6. Odčitavali boste prostornino nastalega vodika v odvisnosti od časa. Za vsakih 5 mL nastalega vodika, si zabeležite čas. Meritev zaključite ko se nabere 100 mL plina.
7. Meritve vpišite v tabelo.

T (s)	0								
V (mL)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
T (s)									
V (mL)	45	50	55	60	65	70	75	80	85
T (s)									
V (mL)	90	95	100						

8. Na osnovi meritev v Excelu narišite graf $V(\text{H}_2)$ vs čas (s). Opišite soodvisnost med opazovanima fizikalnima veličina v grafu (linearna, eksponentna, naraščajoče, padajoče, ...). Kako se spreminja koncentracija vodika po času?
9. Za domačo nalogo vse podatke prenesite v en graf in maso cinka preračunajte v ustrezne množine, ki jih dopišete poleg ustreznih krivulj.
10. V ustrezno množino prenesite tudi drugi reaktant, HCl.
11. Samostojno oblikujete ustrezne zaključke (vpliv površine in koncentracije reaktanta na hitrost kem. reakcije).



Njihovi zaključki so zbrani v spodnji tabeli:

Preglednica 1: Povzetek opažanj dijakov

Sprememba	Učinek na hitrost nastajanja vodika	Razlaga
Sprememba koncentracije HCl	Višja kot je koncentracija HCl (aq) hitreje se je sprostil 100 mL vodika	Višja kot je koncentracija HCl (višja množina) več uspešnih trkov je med delci Zn(s) in HCl(aq), višja je hitrost reakcije.
Površina Zn(s)	Reakcija s cinkovo ploščico je zelo počasna. Reakcija s Zn v prahu je veliko hitrejša. Ne opazimo večjih sprememb pri spremembi množine Zn.	Ker je masa cinkove ploščice bila enaka masi cinka v prahu, koncentracija (množina HCl) pa se ni spreminjala, je na hitrost sproščanja vodika lahko vpliva le površina Zn. To verjetno pomeni tudi več uspešnih trkov med reaktanti, čeprav rezultati poskusa tega niso povsem potrdili.

Opazanja učitelja – komentarji ob izvajanju poskusa in vrednotenju rezultatov dela

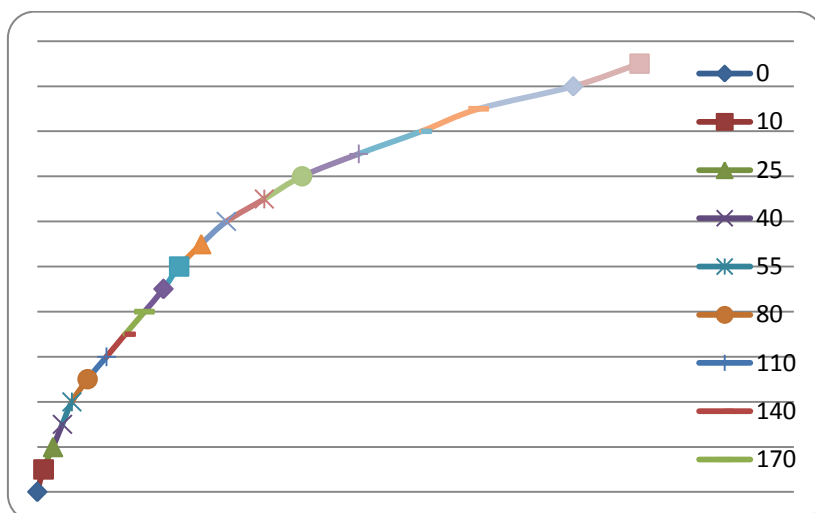
- Dijaki imajo težave z natančnim izražanjem (večja, višja, hitrejša, počasnejša, ...)
- Od 32 dijakov v 2. letniku jih 24 ni imelo težav s pravilnim povzemanjem eks. opažanj.
- Z risanjem grafov v Excelu imajo težave. V vsaki skupini je sicer vsaj eden znal narisati graf, vendar tega v poprečju ne zna vsaj 50% dijakov.
- Večina točke v grafu ni povezala v krivuljo (malo meritev); opisali so trend.
- Dijaki ločijo med linearno in eksponentno funkcijo; nimajo težav z opisi naraščajoče, padajoče.
- Še vedno se pojavljajo težave z enostavnim preračunavanjem ($V(\text{H}_2) \rightarrow n(\text{H}_2)$; $c(\text{HCl}) \rightarrow n(\text{HCl})$)⁵

⁵ Več težav dela preračunavanje preko splošne plinske enačbe, ki je v 1. letniku ne vadimo več. Ocenjujem, da to je slabost PUN za kemijo.



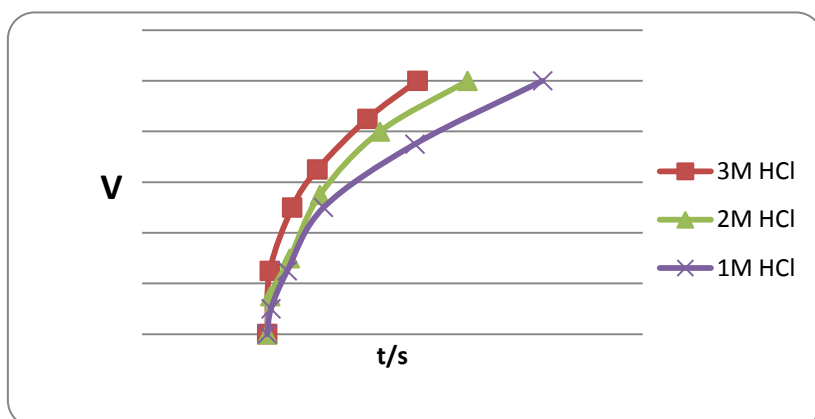
- Dijaki v 4. letniku so veliko omenjali tudi »počasnot« preučevane reakcije in predlagali kovino, ki ima nekoliko nižjo hidratacijsko entalpijo – Mg.
- Dijaki 4. letnikov so imeli tudi pripombe na zapis kem. reakcije, saj v vodni raztopini dejansko nastajajo koordinacijski (kompleksni) ioni, $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4] \text{Cl}_2$, kar pomeni, da moramo dejansko veliko več vedeti o mehanizmu preučevane reakcije, kot se to zdi na prvi pogled, če želimo razumeti njeno hitrost.⁶
- Zaradi »nerodnosti« (lastne nespretnosti) in večje natančnosti so predlagali drugačno merjenje prostornine sproščene vodika – preko birete (glej dodatek).

Primer izrisanega grafa za 2 g Zn v prahu in 1 M HCl

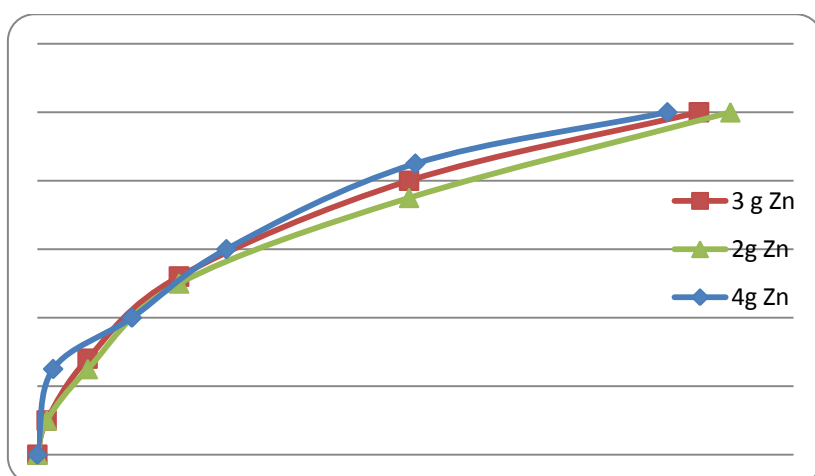


Graf 1: Odvisnost prostornine nastalega vodika od časa pri reakciji 2g Zn v prahu in 1 M HCl

⁶ To je seveda razveseljivo dejstvo, saj to pomeni, da so sposobni uporabiti znanje, ki so ga pridobili pri preučevanju koordinacijskih spojin in se zavedajo, da je mehanizem preučevane reakcije sestavljen iz delnih (elementarnih) procesov, ki jih ne poznajo dovolj.



Graf 2: Odvisnost prostornine nastalega vodika pri reakciji 2g Zn v prahu in klorovodikovo kislino različnih koncentracij



Graf 3: Odvisnost prostornine nastalega vodika pri reakciji 1M klorovodikove kisline z različnimi množinami cinka

Reakcija s cinkovo ploščico in 1M HCl je bila zelo počasna in v 30 min se v merilnem valju ni nabralo 5 mL plina.

Opažanja učitelja – delo z grafi

- grafi od 1-3 so povzeti iz poročil dijakov. V njih vidimo še nekaj »površnosti«, kot je neoznačevanje osi, nenaslavljanje grafov, ni enot,...⁷
- dijaki 4. letnikov so večino grafov narisali s programi, ki jih uporabljajo pri matematiki (Origin); dijaki 2. letnikov so imeli kar precej težav že z Excelom;
- sprememba koncentracija klorovodikove kisline je dober primer preučevanja vpliva koncentracije reaktanta na hitrost nastanka vodika,

⁷ Na to bi v bodoče morali biti bolj pozorni. Dijaki tudi niso vpisali množine snovi v grafe, ampak so jih v izračunih prikazali pod grafi. Morda je bilo moje navodilo premalo natančno sporočeno/zapisano.

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



pri spremembi množine cinka pa so dijaki dobili veliko manj jasno »sliko«; problem je bila majhna prostornina erlenmajerice in velika količina cinka, ki se je »zgrudil« in zato celotna reakcijska površina ni prišla v stik s klorovodikovo kislino. Ker smo jih pred izvajanjem poskusov opozorili, da erlenmajeric ne smejo »trsti« (mešati), te eksperimentalne težave med izvajanjem poskusa nismo odpravili. Zato so predvsem dijaki 4. letnikov predlagali metodo, kjer je celoten reagent ves čas v stiku z drugim (glej poskus z Mg).

4. Ura- določitev hitrosti reakcije

Dijaki 2. letnikov so bili na osnovi podatkov v tabelah in grafov, ki so jih izrisali, vodeni skozi postopek izračuna hitrosti (izračun kvocientov).

Preglednica 2 : odvisnost hitrosti od časa

Čas, t, (s)	Prostornina, V, (mL)	Hitrost= $\Delta V/\Delta t$ (mL/s)
0	0	1
10	10	0,6667
25	15	0,3333
40	20	0,3333
55	25	0,2000
80	30	0,1667
110	35	0,1667
140	40	0,1660
170	45	0,1667
200	50	0,1667
225	55	0,2000
260	60	0,1420
300	65	0,1250
420	70	0,0625
510	75	0,0454
610	80	0,0500
700	85	0,0550
850	90	0,0330
955	95	0,0476
1100	100	0,0345

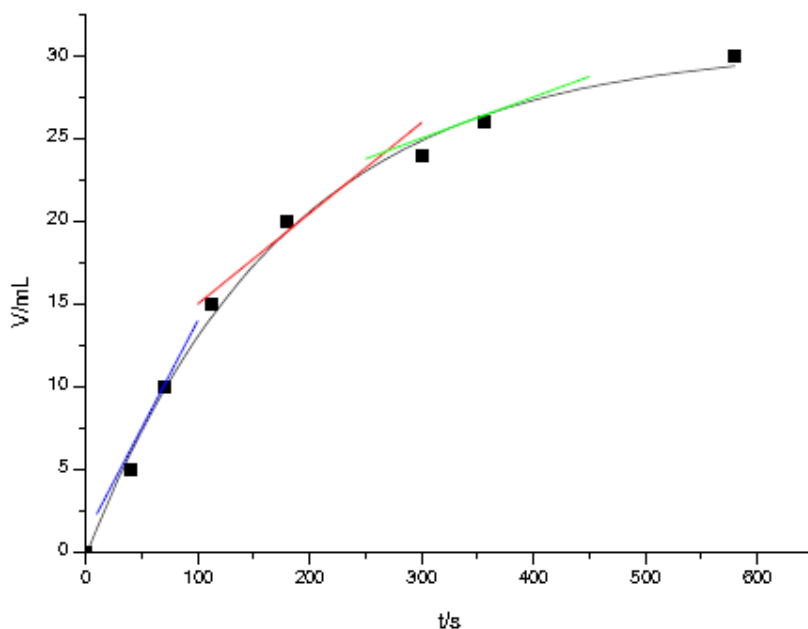
Opažanja učitelja – določanje hitrosti kem. reakcije

- Dijaki z izračuni niso imeli večjih težav



- Dijaki so vsak za svoj primer narisali graf, ki kaže odvisnost hitrosti reakcije od časa. Pričakovano so dobili stopničasto krivuljo in celo »cik-cak« v določenih časovnih intervalih, vendar so vsi ugotovili, da je v začetku bila hitrost večja, kot »na sredini« in se je s časom »ustavljala«.
- Stopničasto krivuljo **niso razumeli kot realno stanje**, temveč posledico natančnosti meritev. Predvidevali so, da se hitrost spreminja zvezno in eksponentno (tako kot prostornina vodika).
- Pojem hitrosti so preko eksperimenta precej dobro usvojili, njeno določitev preko kvocientov prostornin po času prav tako.

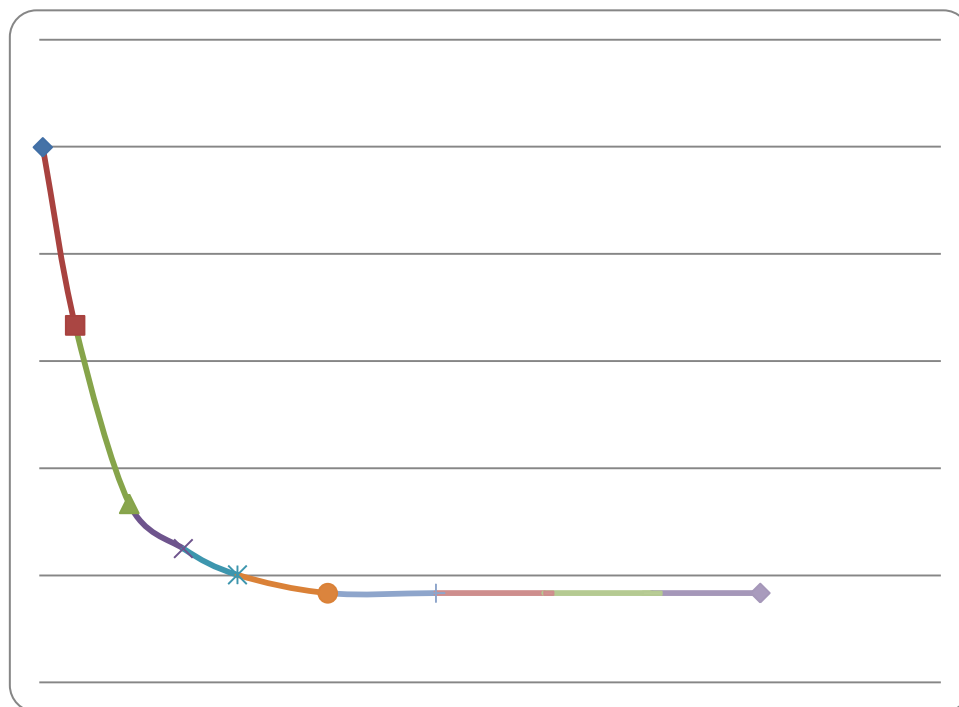
Z 2. letniki smo na tej stopnji zaključili. Razumeli so, da bi lahko z izračunom naklon tangente na krivulji (prostornina vodika vs čas) določimo hitrost reakcije v določeni časovni točki, vendar pojma odvod niso poznali. S 4. letniki smo nadaljevali z uporabo odvodov.



Graf 4: Hitrost v določenem trenutku je naklon tangente na krivulji

Višja raven – uporaba odvoda

Če nadaljujemo s primerom iz preglednice 2, dobimo spodnji graf. »Cik-cak« del krivulje smo pripisali eksperimentalni napaki ter »grudičastemu Zn«. V nadaljevanju smo vzeli podatke, ki so se nanašali na začetno hitrost in izračunu kvocientov med prostornino in časom, dodali odvod eksperimentalne krivulje, ki velja za 2 g Zn in 1M HCl (pomoč računalnika).



Graf 5: Hitrost nastajanja vodika v odvisnosti od časa

Zaključki

Dijaki v 4. Letniku praviloma nimajo težav z uporabo odvoda v določeni točki krivulje, zato so tudi hitrost reakcije (preko eksperimenta ter matematike) dobro razumeli. V razgovoru z njimi sem prišla do zaključka, da je ravno pomanjkanje matematičnega znanja velikokrat »cokla« v razumevanju naravoslovnih zakonitosti v nižjih letnikih. Seveda ne gre spregledati dejstva, da so se 4. letniki že drugič srečali s preučevanjem hitrosti in jim je večina pojmov bila vsaj znana, če že ne razumljena.

Večina jih zna zelo učinkovito uporabljati različne matematične rač. programe, zato je tudi risanje grafov ali izračun naklona v določeni točki krivulje, relativno enostavno delo. Enostavno zato, ker dejansko razumejo kaj delajo. Nihče pa ne zna tega narediti z Excelom!

V 2. Letniku se je kvantitativni pristop izkazal za precej zahtevnega in vsaj v populaciji dijakov, kjer je bil preverjan ni dal dobrih rezultatov. Dijaki pri določanju hitrosti potrebujejo še veliko vodenja s strani učitelja.

Kvantitativen pristop, ki je bil preizkušen v tej eksperimentalni vaji ocenjujem kot napredek v naravoslovni pismenosti dijakov; zahteva pa dobro organizacijo dela in predvsem zelo solidno znanje različnih predmetnih področij. Za 2. Letnik je višja raven prezahtevna za celotno populacijo, zelo dobrodošla pa za nadarjene dijake na področju naravoslovja.

Zdenka Keuc, II. gimnazija Maribor



Dodatek

Reakcija med $\text{Mg(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$

(določanje hitrosti kem. reakcije)

Reakcijo smo izvajali s pomočjo birete, kamor smo lovili vodik. Reakcija je veliko hitrejša kot v primeru Zn. Pazili smo, da je bil Mg vedno v primanjkljaju (torej HCl v prebitku), zaradi česar smo lažje nadzorovali množino nastalega vodika. Izvedbo priporočamo kot alternativo omenjeni eksperimentalni vaji.



Slika 6: Najprej določimo prostornino negraduirnega dela birete



Slika 7: Bireto napolnimo z raztopino kisline in jo zamašimo z gumijastim zamaškom kamor smo z bakreno žičko pritrdili skrbno očiščen in natančno stehtan košček magnezija. Prepričamo se, da v bireti ni nobenega mehurčka zraka. Nato bireto obrnemo »na glavo« in jo položimo v večji merilni valj, ki je napolnjen z vodo.



Slika 8: Opazujemo reakcijo, ki poteka na traku magnezija (priporočljiva masa Mg za 50 mL bireto je manj kot 0,050g)



Slika 9: Pa lep pozdrav od enega dela naše (mlade) ekipe!



Avtor gradiva:

Brina Dojer

Institucija:

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru,

Razlikovanje med aldehidi in ketoni

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 17 – 18 let, 3. Letnik, Gimnazija

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- zbiranje informacij o reaktivnosti organskih spojin
- sistematiziranje dobljenih podatkov v sistem
- interpretacija rezultatov z odgovori na vprašanja
- ustvarjanje zaključkov glede na rezultate
- samostojno opazovanje in organizacija
- učenje in reševanje problemov
- verbalna in pisna komunikacija

b) predmetno-specifične:

- zmožnost sodelovalnega in samostojnega reševanja problemov
- zmožnost prilagajanja prakse specifičnim kontekstom;
- razvoj znanja in razumevanja na izbranem področju
- zmožnost uporabiti novo znanje na različnih primerih
- poznavanje osnovnih reakcij kisikovih organskih spojin in prenos znanja v prakso

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- Zgradba in lastnosti organskih spojin; Zgradba in lastnosti organskih kisikovih spojin; Aldehidi in ketoni

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je sestavljeno z namenom voditi dijake skozi reakcije aldehidov in ketonov, ki so dokaj zahtevne glede na njihovo razumevanje. Gradivo je oblikovano tako, da dijaki sproti zapisujejo informacije, ki jih dobivajo s strani profesorja, hkrati pa na koncu preverijo svoje razumevanje in uporabo na posameznih primerih. Profesor v priporočilih dobi natančne podatke za pripravo reagentov in eksperimentiranje.



Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

- 1.) So bile kemikalije pravilno podane ter postopki za pripravo reagentov natančno zapisani?

Po besedah naše laborantke, ki je pripravljala raztopine, je bilo vse pravilno in korektno zapisano. Napako sem opazil pri reakciji s Tollensom, ker na desni ni natrijeve spojine. Pa še ena malenkost: koordinacijska spojina v reakciji ima oglati oklepaj na napačnem mestu, medtem ko je zgoraj vse v redu.

- 2.) Morda kateri od eksperimentov po zapisanem postopku ni uspel in če, kateri?

Uspel ni dokaz acetona in acetaldehida z 2,4-dinitrofenilhidrazinom. Najbrž zaradi tega, ker imamo zelo star reagent v prahu, saj je novega zelo težko dobiti.

- 3.) So dijaki uspeli slediti demonstraciji hkrati izpolnjevati delovne liste?

Dijaki so lahko sledili demonstraciji ter hkrati izpolnjevali učne liste. Je pa bilo potrebno malo pohiteti, da smo vse spravili v 45 minut.

- 4.) Pri zapisovanju ali dopolnjevanju katere reakcije so imeli dijaki največ težav?

Praviloma niso imeli težav, morda je malo zoprna reakcija z natrijevim hidrogensulfatom(IV).

- 5.) So po Vašem mnenju dijaki dobili dovolj informacij o aldehidih in ketonih, ki jih bodo lahko uporabili pri nadaljnjem delu?

Da, dovolj.

Evalvatorjev povzetek:

Glede na profesorjeve odgovore lahko sklepam, da je bilo gradivo z navodili za profesorja oziroma laboranta dokaj ustrezno oblikovano za izvajanje eksperimentalnega dela.

Če povzamem odgovore na zgoraj zastavljena vprašanja: natrijeve spojine nisem zapisala, saj se mi ni zdelo smiselno dijakom oteževati delo. Reakcija s Tollenskim reagentom je vse prej kot preprosta, zato sem jo strnila in zapisala samo del, ki je pomemben. Menim namreč, da je pri zapisu

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



pomembno, da dijaki vidijo na papirju zapisan produkt (srebrno zrcalo), ki ga v resnici tudi opazijo.

Razlog za neuspeli eksperiment z 2,4-dinitrofenilhidrazinom je najbrž posledica neustrezne kemikalije, saj je enak poskus meni v laboratoriju uspel. Zavedam se, da je, kar se tiče finančnega vidika, lahko problem nabave nekaterih kemikalij, po drugi strani pa kemikalija sodi v cenovno nizek razred.

Učni listi so bili morda res malo preobsežni, mislim pa, da je možno dano snov razdeliti na dve šolski uri.

Zavedam se, da reakcij, kot je ta z natrijevim hidrogensulfatom(IV), dijaki niso vajeni, zato jim naj pri zapisu slednje pomaga profesor.



Avtor gradiva:

Brina Dojer

Institucija:

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru,

Vplivi na hitrost kemijskih reakcij

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 16 – 17 let, 2. Letnik, Gimnazija
Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- zbiranje informacij o vplivih na hitrost kemijskih reakcij
- sistematiziranje dobljenih podatkov v sistem
- interpretacija rezultatov z odgovori na vprašanja
- ustvarjanje zaključkov glede na rezultate
- samostojno izvajanje, opazovanje in organizacija
- učenje in reševanje problemov
- verbalna in pisna komunikacija

b) predmetno-specifične:

- zmožnost sodelovalnega in samostojnega reševanja problemov
- razvoj znanja in razumevanja kemijskih reakcij
- zmožnost uporabiti novo znanje na različnih primerih
- poznavanje vplivov na reakcije in uporaba novega znanja na drugih primerih
- urjenje v samostojnem eksperimentalnem delu

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- Potek kemijskih reakcij; Hitrost kemijskih reakcij

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je sestavljeno z namenom poučiti dijake o vplivih na hitrost kemijskih reakcij na konkretnih primerih. Gradivo je oblikovano tako, da dijaki sproti zapisujejo informacije, ki jih dobivajo s strani dijakov demonstratorjev ter profesorja, hkrati pa lahko na koncu preverijo svoje razumevanje in uporabo na posameznih primerih. Dijaki demonstratorji in profesor dobijo v navodilih natančne podatke za eksperimentiranje.

Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo



- 1) So bili napotki za eksperimentalno delo dijakov demonstratorjev in profesorja pravilno in natančno podani?
Kar se tiče napotkov nimam pripomb. Tako dijaki demonstratorji, kot tudi laborantka in jaz smo se ob sledenju navodilom za delo odlično znašli.
- 2) Morda kateri od eksperimentov po zapisanem postopku ni uspel in če, kateri?
Vsi eksperimenti so uspeli.
- 3) So se dijaki demonstratorji znašli v novi vlogi pred ostalimi dijaki in mislite, da je tak način dela v gimnaziji primeren?
Ta metoda dela je odlična, saj je po mojem mnenju to tudi nova metoda dela, ki bi jo s prenovo gimnazij naj vpeljali v naše programe. Razbije monotonost in dijake naredi še bolj aktivne. Morda bi bilo pametno razmisliti, da bi vsak dijak vsaj enkrat letno bil demonstrator.
- 4) So dijaki uspeli slediti demonstraciji hkrati izpolnjevati delovne liste?
Listi, ki jih izpolnjujejo dijaki so bili dobro zasnovani, saj so ji lahko dijaki brez težav sproti dopolnjevali. Dopolnjevanje stavkov, dijake spodbuja k aktivnemu delu in jih razbremenjuje prevelike količine zapisovanja, zaradi česar jim mnogokrat uide kakšna pomemba lastnost ali sprememba pri eksperimentu.
- 5) So po Vašem mnenju dijaki dobili dovolj informacij vplivih na hitrost kemijskih reakcij?
Mislim, da je bila odlična ideja priprava in izvedba eksperimentov, saj dijaki dejansko vidijo potek reakcij in si ne samo zapisujejo teorije. Posebno se mi to zdi koristno za tiste dijake, ki imajo probleme s predstavljenostjo.
- 6) Menite, da bi s kakšno drugo uporabljeno metodo dijaki na ustrežnejši način spoznali in razumeli to učno snov?
Menim, da so bile metode odlično izbrane.



Evalvatorjev povzetek:

Iz profesorjevih odgovorov sklepam, da je bilo gradivo ustrezno oblikovano, navodila za izvajanje eksperimentov natančna, delovni listi primerni za sprotno beleženje opažanj in navodila profesorju prev tako usrezna.

Očitno je bila metoda eksperimentalnega dela dijakov pravilno izbrana, ustrezala je tako dijakom, ki so s tem prevzeli »vodilno« vlogo eksperimentatorjev, kot tudi profesorju, saj je s tem dobil idejo, kako zaposliti dijake med samo učno uro in prekiniti monotonost pouka, kot tudi na nek način razbremeniti laboranta in sebe.

Dijaki so pri usvajanju dane snovi ne samo spoznali teoretični del in zakone samih reakcij ter vplivov na njihov potek, ampak tudi opazovali in dejansko videli, kako spremembe posameznih parametrov vplivajo na reakcijski čas.



Avtor gradiva:

Brina Dojer

Institucija:

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru,

Estri

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 17 – 18 let, 3. Letnik, Gimnazija
Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- zbiranje informacij o sintezah organskih spojin
- sistematiziranje dobljenih podatkov v sistem
- interpretacija rezultatov z odgovori na vprašanja
- ustvarjanje zaključkov glede na rezultate
- samostojno opazovanje in organizacija
- učenje in reševanje problemov
- verbalna in pisna komunikacija

b) predmetno-specifične:

- zmožnost sodelovalnega in samostojnega reševanja problemov
- zmožnost prilagajanja prakse specifičnim kontekstom;
- razvoj znanja in razumevanja na področju organske kemije
- zmožnost uporabiti novo znanje na različnih primerih
- poznavanje osnovnih reakcij kisikovih organskih spojin in prenos znanja v prakso

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- Zgradba in lastnosti organskih spojin; Zgradba in lastnosti organskih kisikovih spojin; *Estri*

Način evalvacije:

- Samoevalvacija
- Evalvacija s strani profesorja

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je sestavljeno z namenom voditi dijake skozi reakcije estrov, ki so za dijake zanimive in poučne. Gradivo je oblikovano tako, da dijaki sproti zapisujejo informacije, ki jih dobivajo s strani profesorja, hkrati pa na koncu preverijo svoje razumevanje in uporabo na posameznih primerih. Profesor v priporočilih dobi natančne podatke za pripravo reagentov in eksperimentiranje.

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

- 1) So bile kemikalije pravilno podane ter postopki za pripravo reagentov natančno zapisani?
Vse je bilo natančno podano in zapisano.
- 2) Morda kateri od eksperimentov po zapisanem postopku ni uspel in če, kateri?
Nimam posebnih pripomb na eksperimente, le da nam vonj po hruškah ni najbolje uspel in bomo morda v prihodnje uporabili kakšen drugačen ester (najbolje tistega, ki daje vonj po bananah, saj vedno uspe).
- 3) So dijaki uspeli slediti demonstraciji hkrati izpolnjevati delovne liste?
Delovni listi so bili dobro zastavljeni, tako da so jih dijaki postopoma izpolnjevali in uspeli dobro slediti demonstraciji eksperimentov.
- 4) Pri zapisovanju ali dopolnjevanju katere reakcije so imeli dijaki največ težav?
Dijaki pri zapisovanju reakcij niso imeli težav. Gradivo sem uporabil tudi pri pripravah na maturo. Maturantom je bilo všeč in poučno, saj smo s tem ponovili reakcije estrenja, IUPAC nomenklaturu, hidrolizo itd.
- 5) So po Vašem mnenju dijaki dobili dovolj informacij o estrih, ki jih bodo lahko uporabili pri nadaljnjem delu?
Menim, da so dobili tako informacije o samem esternju, kot tudi o hidrolizi estrov in seveda o samih estrih.

Evalvatorjev povzetek:

Iz profesorjevih odgovorov sklepam na ustrezno zastavljeno delovno gradivo. Racionalno se mi zdi predvsem to, da je profesor slednje uporabil tako za usvajanje snovi v tretjih letnikih, kot tudi za ponovitev snovi (pri pripravah za maturo, torej četrth letnikih).

Zavedam se, da je vonj subjektivno pogojen, kar je vidno tudi iz pripombe na drugo vprašanje. Eksperiment je sicer uspel, vendar so dijaki in profesor zaznali drugačen vonj estra propil etanoata. Prav je, da se je profesor zaradi tega odločil za sintezo estra s pentanolom, ki ima prepričljiv vonj po bananah. Delovni listi so bili očitno dobro pripravljene, dijaki so uspeli slediti eksperimentom ter sproti dopolnjevati delovne liste. Profesor je tudi med



samimi komentarji, ki jih je podal že med samim pregledom listov ugotovil, da so didaktično zelo dobro zasnovani, saj vsebujejo zanimivo izbrana vprašanja, ki dijake navajajo na širše razmišljanje in ne zgolj samo na estrenje. Poleg tega dijake dobro vodijo skozi eksperiment in jih navajajo na natančno opazovanje, kar je za kemika bistvenega pomena in s čimer ima današnja mladina veliko problemov (razen če jih sproti opozarjamo, kaj morajo ali naj bi videli pri poskusu).

Z zapisom reakcij dijaki najbrž zato niso imeli težav, ker sem že na začetku delovnega gradiva podala reakcijo estrenja, imena reaktantov in produktov, pa tudi formulo in ime primera anorganskega estra.



Avtor gradiva:
Dušan Krnel

Institucija:
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Razmerja in merila 1

Strategija (metoda): vodeno eksperimentiranje, delo v skupinah
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 5.- 6. razred Osnovne šole.
Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: opazovanje, opisovanje, sklepanje, posploševanje, merjenje, primerjanje
- b) predmetno-specifične: določanje spremenljivk, določanje odnosov med, spremenljivkami
- c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: živa bitja, raznolikost živega

Način evalvacije: preizkus učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja.

Navodila za učitelja

Kolikokrat večje, kolikokrat manjše kot na sliki

Učna enota uvaja pojem razmerja (proporcionalnost), ki predstavlja stalen odnos med vrednostma dveh spremenljivk. Z razmerjem je povezan pojem merilo. Merilo so vsaj v geografskem pomenu že spoznali in ga znajo tudi uporabljati. Učna enota utrjuje pojem merila še na drugih primerih izven zemljevidov in načrtov. Učenci poznajo na primer povečavo lupe ali mikroskopa, ki nam pove v kakšnem razmerju sta realni objekt in njegova slika. Začetne dejavnost služijo kot konkretna priprava na kvantitativna razmerja. Hkrati pa te dejavnost opozarjaj na pogoste napake, ki so posledica neupoštevanja pravih razmerij velikosti, na primer velikost sonca na otroških risbah. Velikosti različnih teles, zlasti zelo velikih ali zelo majhnih lahko primerjamo le, če so povečana ali pomanjšana v razmerju.

Od povečav in pomanjšav istega predmeta se dejavnosti razširijo na razmerja velikosti med različnimi objekti. V kakšnem razmerju velikosti so na primer različne živali ali rastline. Naloge se navezujejo tudi na biološke vsebine, na primer spremembe pri rasti, pri čemer se spreminjajo razmerja med velikostjo delov telesa.

Skupna priprava

Uporabite dva globusa različne velikosti ali zemljevid. Spomnite jih, kaj pomeni merilo? Ali je razdalja med krajema različna, če jo preberemo iz dveh različnih kart.



Nadaljujte s povečanim modelom žuželke, rastlinskega cveta in podobno. Ugotavljajte, kako se modeli razlikujejo od objektov, ki jih predstavljajo in kaj je enako modelom in realnim objektom, uporabljajte besede naravna velikost, kolikokrat večje, kolikokrat manjše, razmerje...

1 Hrast in mravlja

Pogovorite so o tem, kdaj so potrebne povečave in kdaj pomanjšave. Uporabijo naj podatke in narišejo v pomanjšanem merilu, hrast in v povečanem merilu mravljo. Če upoštevajo merilo je hrast visok 10 cm in mravlja dolga 4 cm.

2 Kit in hrošč

Kako iz merila vemo, kakšna je velikost živali v resnici. Pri tem lahko uporabijo poznavanje meril na zemljevidih. Merilo 1 : 200 pomeni 1 cm na sliki in 200 cm v naravi ali na predmetu. Ker je kit na sliki dolg 7 cm to pomnožimo z 200 cm. Rezultat je 1400 cm ali 14 m.

3. Miš in slon

Dva učenca naj narišeta miš in slona na tablo. Uporabljajte besede: naravna velikost, razmerje, merilo. Vprašajte, katera žival je pomanjšana, katera povečana. Katero od njih bi morali zmanjšati ali povečati da bi dobili ustrezno razmerje velikosti med mišjo in slonom. Ali, kako naj bi se s spreminjanjem slona sorazmerno spreminjala tudi miš.

4 Ptica in letalo

Pri tej dejavnosti ugotavljajo razmerje med velikostjo letala in ptice na sliki in v resnici ter kako se spreminja razmerje med razponom kril in velikostjo pri ptici in pri letalu. Opozorite jih na pojme naravna velikost in na pojem razmerje. Kakšno je pri letalu razmerje med velikostjo – dolžino od kljuna do repa in razponom kril in kakšno je to razmerje pri ptici. Razmerje naj določijo z merjenjem označenih dolžin na slikah in iz podatkov v nalogi. Ali se je pri letalu povečala dolžina in razpon kril?

Ptica	Letalo
Naravna velikost 60 cm	naravna velikost 18 m
Velikost na sliki 3 cm	Velikost na sliki 6 cm
Razpon kril na sliki 8 cm	Razpon kril na sliki 7 cm

A) Letalo je 30x večje od ptice.

Ptica in letalo sta v razmerju 0,6 : 18 ali 6:180 ali 1:30

B) Letalo na sliki je dvakrat daljše.

Ptica in letalo sta v razmerju 3: 6 ali 1:2



Razmerja med razponom kril in dolžino nista enaki.
Razpon kril in velikost ptice sta v razmerju 8:3

Razpon kril in velikost letala sta v razmerju 7:6

Razmerje je v naravni velikost enako.
Letalo im razpon kril 15,4 m (odgovor B)

Skupni zaključek

Skupaj poiščite še druge primere pomanjšav ali povečav, na primer modele avtomobilov, vlakov, živali... Poiščite, ali je na modelu označeno razmerje in preračunajte na pravo velikost avtomobila, vlaka, ladje,... Zanimive so tudi povečave lup in mikroskopov, pa tudi druga razmerja na primer pomen UV faktorja.

Razmerja in merila 1: delovni listi

Kolikokrat večje, kolikokrat manjše kot na sliki

Merilo nam pove kolikokrat je na risbi, zemljevidu ali načrtu neka stvar pomanjšana ali povečana, ali v kakšnem razmerju sta slika ali model in resnični predmet. Ko govorimo, da je nekaj narisano ali izdelano v naravni velikosti, pomeni, da je v merilu 1 : 1.

Merilo 1 : 10 pomeni, da je predmet desetkrat manjši kot je v resnici. Ali da 1 cm na sliki pomeni 10 cm v naravi. Predmet na sliki je pomanjšan.

Merilo 10 : 1 pa pomeni, da je predmet na sliki desetkrat večji kot je v resnici. Predmet na sliki je povečan. (slika povečave)

1. Hrast in mravlja

Hrast je visok 10 m in ima 7 m široko krošnjo.



Mravlja je dolga 4 mm, dolžino glave ima 1 mm.

Narišite pomanjšan hrast v merilu 1 : 100.

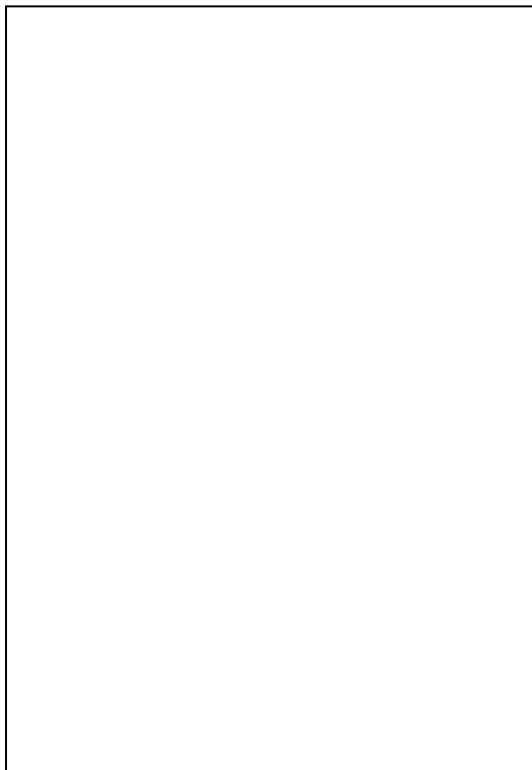
Narišite povečano mravljo v merilu 10 : 1.

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.

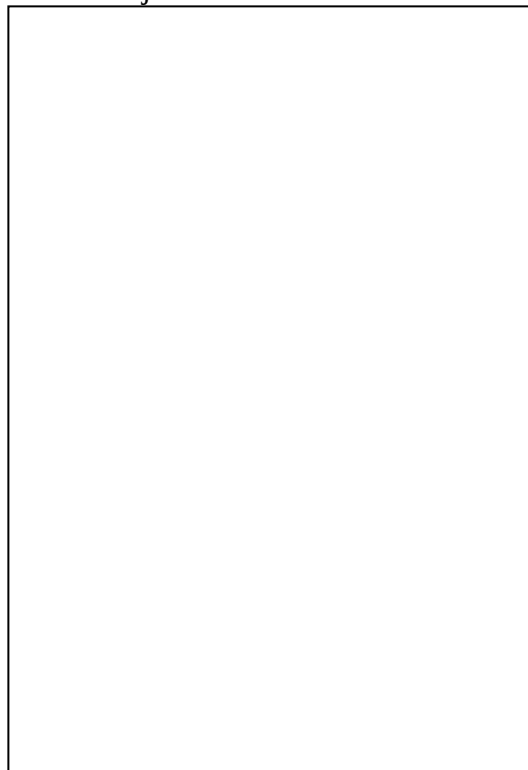


Kolikokrat ste pomanjšali hrast, kolikokrat ste povečali mravljo?

hrast



mravlja



2. Kit in hrošč

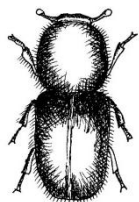
Kit na sliki je narisani v merilu 1: 200.



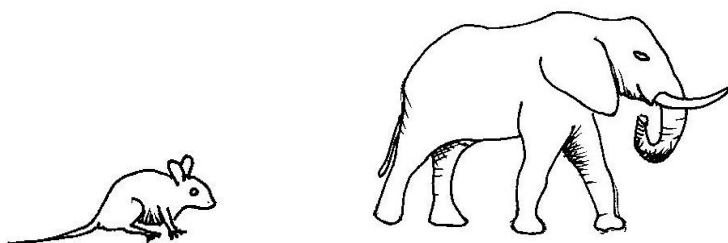
Koliko je dolg kit v naravni velikosti? _____

Kako ste to
ugotovili? _____

Hrošča na sliki vidimo skozi lupo 5x povečanega, koliko dolg je hrošč?



3. Miš in slon

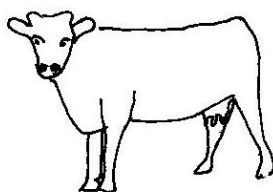
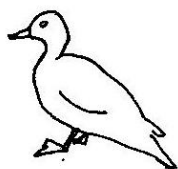


Primerjajte velikost miši in slona z njuno naravno velikostjo.

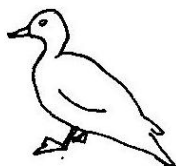
Katero risbo, bi povečali ali zmanjšali,
da bi dobil približno pravo razmerje med velikostjo slona in miši?

Kaj pomeni beseda
razmerje? _____

Katero žival na sliki bi moral povečati, da bi bile v pravem razmerju velikosti.
Nariši.



Katero žival na sliki bo moral pomanjšati, da bi bile v pravem razmerju velikosti? Nariši pravo pomanjšavo.





4. Ptica in letalo

Oglejte si slike, izmerite dolžine in podatke vnesite v tabelo.

ptica Naravna velikost (dolžina od kljuna do repa) 60 cm	letalo Naravna velikost (dolžina od kljuna do repa) 18 m
Velikost na sliki cm	Velikost na sliki cm
Razpon kril na sliki cm	Razpon kril na sliki cm

a) Kolikokrat je letalo večje od ptice?

V kakšnem razmerju velikosti sta?

b) Kolikokrat je letalo na sliki daljše od ptice na sliki?

V kakšnem razmerju sta na sliki?

V kakšnem razmerju sta razpon kril in dolžina ptice na sliki?

V kakšnem razmerju sta razpon kril in dolžina letala na sliki?

V kakšnem razmerju sta razpon kril in dolžina v naravni velikosti?

Kolikšen je razpon kril pri letalu v naravni velikosti? Oceni in obkroži!

- A) 12m
- B) 15m
- C) 20m
- D) 9m

Ali so pri vseh pticah dolžine in razponi kril v enakem razmerju?



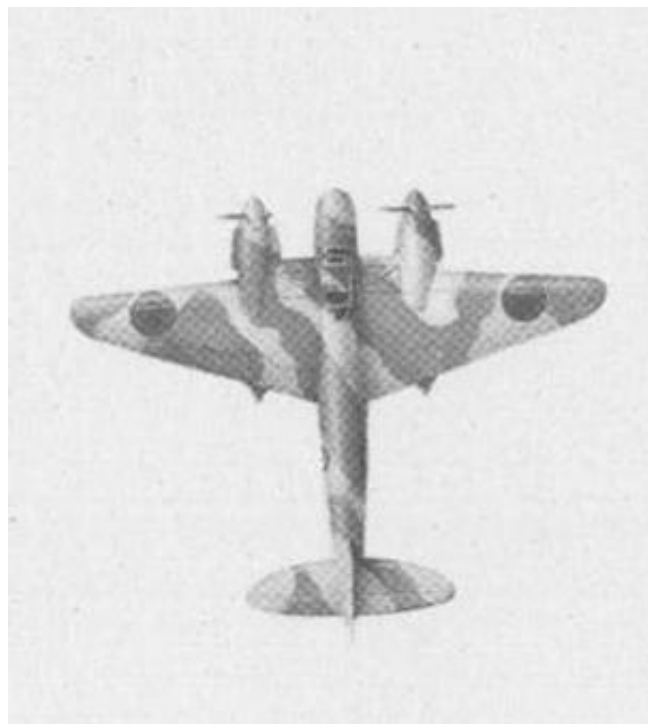
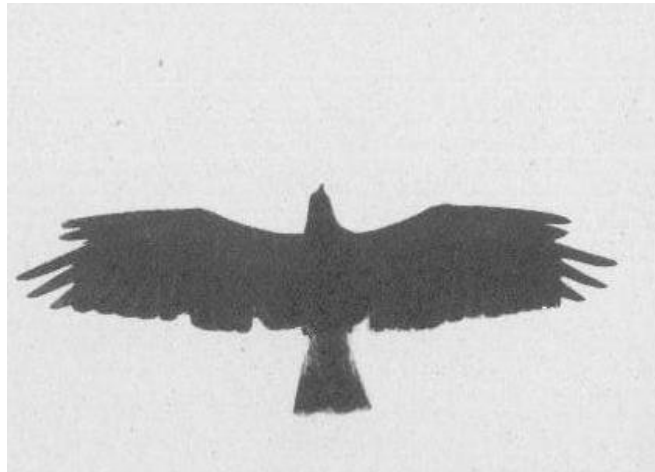
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Avtor gradiva:
Dušan Krnel

Institucija:
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Razmerja in merila 2

Strategija (metoda): vodeno eksperimentiranje, delo v skupinah
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 5.-6. razred Osnovne šole.
Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: opazovanje, opisovanje, sklepanje, posploševanje, merjenje,
- b) predmetno-specifične: določanje spremenljivk, določanje odnosov med, spremenljivkami, razmerja
- c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: organizmi, raztopine, prenosi gibanja
Način evalvacije: preizkus učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja.

Navodila za učitelja

Razumevanje razmerja omogoča, da vrednosti spremenljivk poljubno spreminjamo, odnos med njima pa se ne spremeni. Mavec in vodo na primer mešamo v razmerju 3 : 1. To lahko pomeni tri lončke mavca in en lonček vode ali pa tri litre mavca in en liter vode. V obeh primerih bo zmes mavca in vode enaka. Kot razmerje lahko izrazimo tudi zvezo med različnimi količinami. Na primer, kako se spreminja teža, če se spreminja prostornina ali površina telesa, ali kako se spremeni število vrtljajev, če se spremeni število zob na zobniku.

Pomembno je zlasti razvijanje občutka za ohranjanje razmerij pri povečevanju ali zmanjševanju vrednosti spremenljivk in ne toliko za matematične spretnosti preračunavanja. Kognitivni konflikt je pri tej učni enoti pogosto neizbežen (na primer: nesorazmerje med naraščanjem teže in spreminjanjem površine, številom vrtljajev pedalov in hitrostjo kolesarja in drugi).

1 Površina in teža

Pri tej nalogi ni potrebno dejansko računanje prostornine ali površine, primerjajo lahko le število zunanjih ploskev pri zlaganju kock. Poskusijo pa naj izraziti razmerje s celimi števili. Na pr., če ima kocka maso 1 enoto in površino 6 enot (število zunanjih ploskev), bo razmerje masa : površina 1:6. pri dveh kockah bo razmerje 2 : 10, oziroma 1 : 5. Če združimo 8 malih kock v eno večjo, bo razmerje 8 : 24 ali 1 : 3. Pomembno je, da učenci spoznajo, da se z



velikostjo – maso sorazmerno ne povečuje tudi površina, ta se v razmerju z maso celo manjša.

2 Malinovec

Navodila za pripravo različnih zmesi so pogosto izražena kot razmerja, na primer prvo in drugo sestavino zmešamo v razmerju 1 : 3. Pri tem ni določeno, koliko je celotne zmesi ali koliko pomeni 1 del, to moramo določiti sami. Če potrebujemo večje količine zmesi potem bo enota večja, na primer 1 L. Če pa potrebujemo manjšo količino, je enota lahko 1 žlica tre zmešamo 1 žlico prve sestavine ter 3 žlice druge sestavine. Pomembno je, da se učenci zavedo, da se v tovrstnih razmerjih mora uporabljati isto mersko enoto, za vse sestavine, sicer se razmerje pri spreminjanju količine ne ohrani.

Z ohranjanjem razmerja se ohranjajo tudi intenzivne lastnosti snovi, pri malinovcu okus. Zato bo ne glede na količino malinovca ves malinovec zmešan v enakem razmerju vode in sirupa imel enak okus.

3 Zobniki

Uporabite modele gonil z različnimi prenosi. Pri tej dejavnosti naj učenci skušajo napovedati, kako (hitreje, počasneje) se vrtili gnani zobnik, če sta velikosti obeh seveda različni. Učenci sicer intuitivno vedo, da se hitrost pri tovrstnih prenosih spreminja, potreben pa je premislek ali izkušnja, da se ta prenos ozavešči. Manjši zobnik se vrtili hitreje (večje število vrtljajev), če ga poganja večji zobnik in obratno večji zobnik se vrtili počasneje kot manjši zobnik, ki ga poganja. Razmerje med vrtljaji lahko izrazimo številčno kot prestavno razmerje. Ker je hitrost (obodna hitrost ali število vrtljajev) sorazmerna velikosti, to pa lahko izrazimo s številom zob (velikost zob mora biti seveda pri vseh zobnikih enaka), je razmerje med številom zob obeh zobnikov enako razmerju med številom vrtljajev gnanega in gonilnega zobnika. Večji zobnik na sliki ima 40 zob manjši zobnik ima 20 zob.

4 Prestave na kolesu

Najprej naj ugotavljajo prestavna razmerja na modelu, nato še pri kolesu. Kolo naj obrnejo, naravnajo prestavno ročico na določeno številko in štejejo vrtljaje pedala in zadnjega kolesa. Podatke vpisujejo v tabelo. Poskusite določiti razmerje in primerjajte kaj pomenijo številke pri prestavni ročici. Najbrž bo tu sprožen kognitivni konflikt med številom obratov pedal, hitrostjo gibanja in prestavnim razmerjem. Pri višjem prestavnem razmerju, počasneje poganjamo, gremo pa hitreje, seveda je pa tudi težje poganjati.

Če je le mogoče naj ima vsaka skupina svoje kolo.

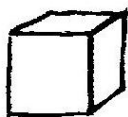
Skupni zaključek

Za premoščanje lahko uporabite razmerje med použito hrano ter velikostjo živali, na primer med mišjo in slonom. Poudarite, da nam razmerje pove, da miš poje več kot slon, glede na svojo velikost, ne pa absolutno več.



Razmerja in merila 2: delovni listi

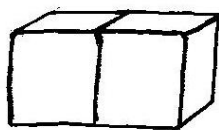
1 Površina in teža



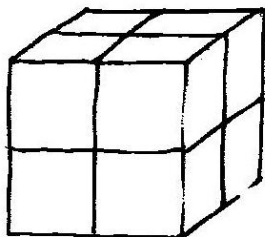
Kocka na sliki tehta 1 g, rob kocke pa je 1 cm. Ker ima kocka 6 ploskev je površina kocke 6 cm². Razmerje med težo in površino lahko zapišemo kot:

teža : površina = 1 : 6

Kakšno je razmerje med težo in površino, če se združita dve kocki ?



Kakšno je razmerje med težo in površino, če se združi osem kock ?



Ali se pri dvakratnem povečanju teže tudi dvakrat poveča površina? Ali z naraščajočo težo enakomerno narašča tudi površina? _____

2 Malinovec

Pol litra malinovca (5 dcl) pripravite tako, da zmešate 1 dcl sirupa in 4 dcl vode.

V kakšnem razmerju ste zmešali sirup in vodo? _____



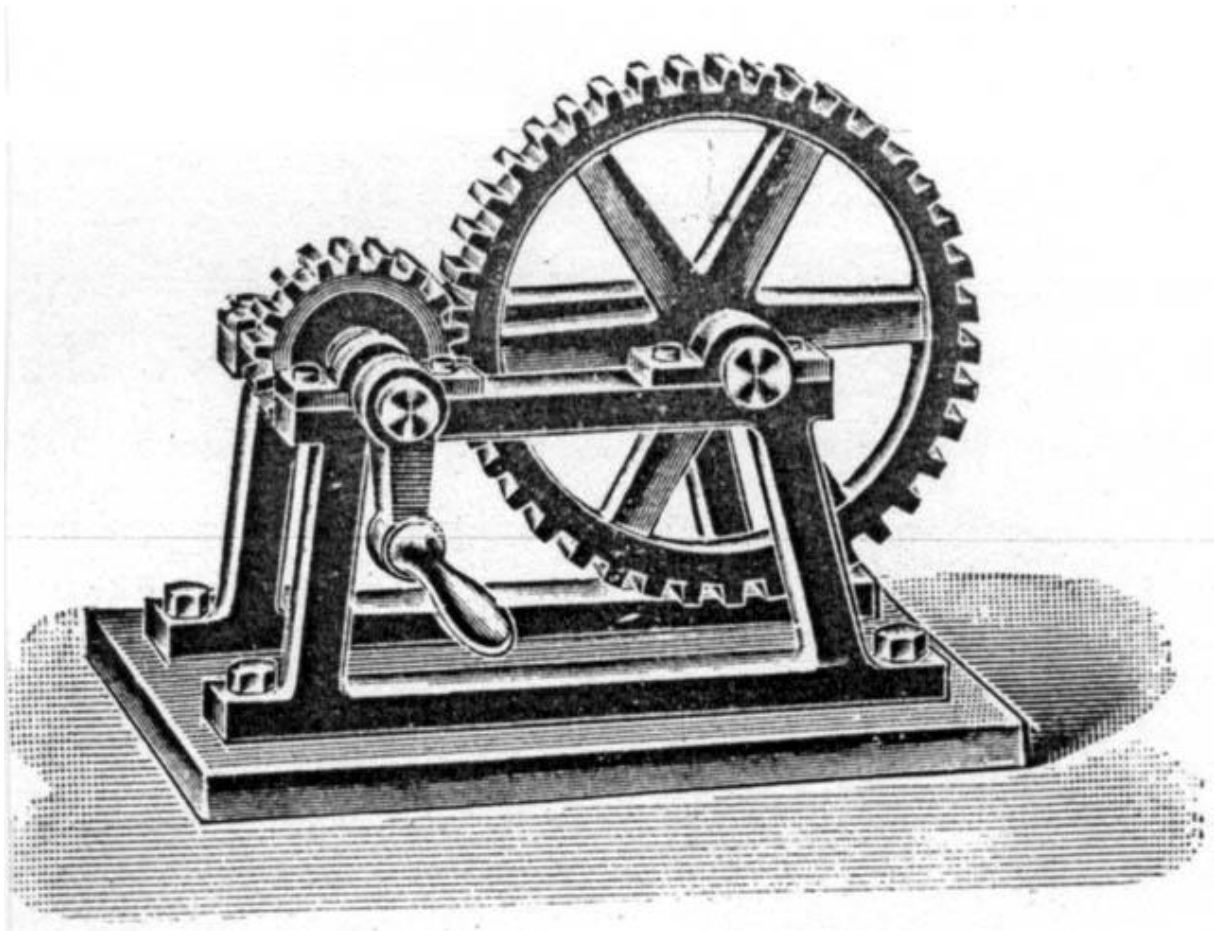
Koliko sirupa in koliko vode, bi morali zmešati, da bi dobil 1 L enako sladkega malinovca.

Kako ste to ugotovil?

Kaj se je pri tem spremenilo?

Kaj se je pri tem ohranilo?

3 Oglej si zobnike na sliki ali uporabi učilo.



Napovejte kolikokrat se zavrti večji zobnik, če se manjši zavrti dvakrat.

Preverite svojo napoved, tako da uporabite učilo.

Kolikokrat se zavrti manjši zobnik, če se večji zobnik zavrti enkrat.



Razmerje med številom vrtljajev večjega in manjšega zobnika, lahko določite tudi tako, da preštejete zobe na obeh zobnikih.

V kakšnem razmerju sta števili zob med večjim in manjšim zobnikom?

V kakšnem razmerju sta števili vrtljajev večjega in manjšega zobnika.

Ali sta razmerji enaki?

4 Prestave na kolesu.

Prestave pomenijo razmerje vrtljajev med večjim zobnikom, ki ga poganjajo pedali in manjšim gnanim zobnikom na zadnjem kolesu, ki ga poganja veriga.

Zavrtite pedal in opazujte, kako hitro se vrti kolo. Ali se vrti hitreje ali počasneje kot pedal?

Poskusite napovedati, kolikokrat se zavrti kolo, ko enkrat zavrtiš pedal.

Enkrat zavrtite pedal in štejte kolikokrat se zavrti zadnje kolo.

Sedaj poskusi te še v drugih prestavah.

Številka na prestavni ročici	Število vrtljajev pedala	Število vrtljajev kolesa	razmerje
	1		
	1		
	1		
	1		

Nadaljujte stavek.

Čim višja je prestava, tem _____ se zavrti zadnje kolo, če enkrat zavrtimo pedal.



Avtor gradiva:
Dušan Krnel

Institucija:
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Ravnovesje 1

Strategija (metoda): vodeno eksperimentiranje, delo v skupinah
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 5.-6. razred Osnovne šole.
Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: opazovanje, opisovanje, sklepanje, posploševanje, merjenje
- b) predmetno-specifične: določanje spremenljivk, določanje odnosov med, spremenljivkami
- c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: ravnovesje, pogoji za ravnovesje

Način evalvacije: preizkus učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja.

Navodila za učitelja

Obešalka

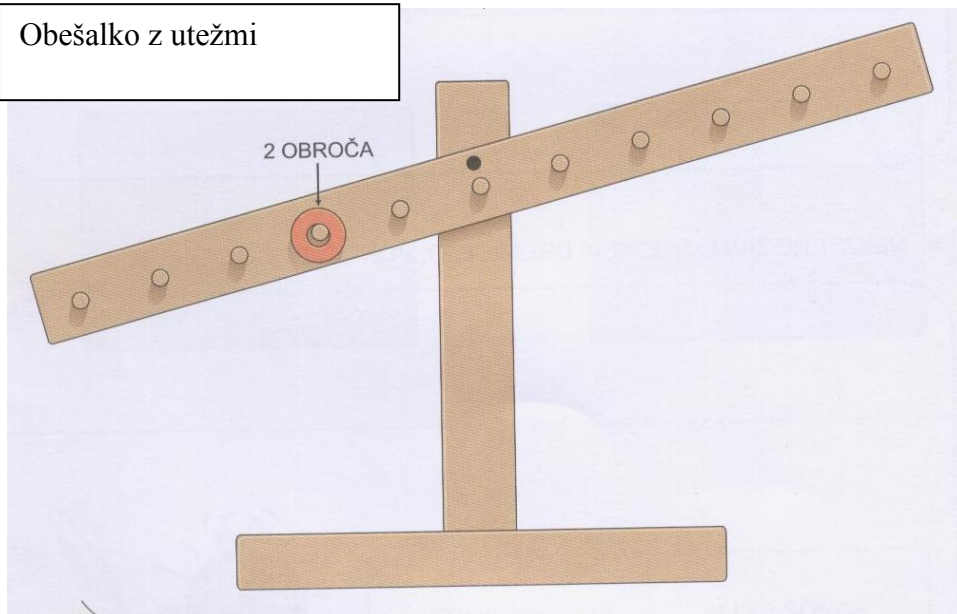
V tej učni enoti je poudarek na ravnovesju tehtnice ali gugalnice, ki ga lahko ohranimo, tako da spremenjeno težo kompenziramo z razdaljo. Učenci imajo s tem že nekaj izkušenj, guganje na prevesni gugalnici je primer za kompenzacijo teže z razdaljo. Če na eni strani gugalnice sedi otrok na določeni razdalji od osi gugalnice, se bo moral otrok z manjšo maso usesti na drugo stran gugalnice dlje od osi, da bo gugalnica v ravnovesju. Spreminjanje teh dveh spremenljivk (mase in razdalje) in ohranjanje ravnovesja lahko kvantitativno prikažemo s pomočjo »obešalke«. Spremenjeno maso kompenziramo z razdaljo ali lego uteži na enem kraku tehtnice (večja mas - manjša razdalja in obratno), pri tem njun produkt ostaja konstanten. Kompenzacija ene lastnosti z drugo (na primer plitka in široka posoda ter globoka in ozka posoda) in ohranjanje enake prostornine obravnavajo v 5. razredu. O kompenzaciji je smiselno govoriti le takrat, ko se ena od količin ohranja, v tem primeru je to prostornina vode, ki jo dobimo kot produkt med površino in globino. Ta produkt je analogno kot produkt med številom uteži in razdaljo pri obešalki, konstanten.

Pri vaji se usmerimo le na spremembe na eni strani obešalke, vsa obešalka pa predstavlja sistem v ravnovesju, ki ga opazujemo. Pojem opazovani sistem je vpeljan v 4. razredu pri razvrščanju vozil na zunanji in notranji pogon. Utrjujemo razumevanje kompenzacije pri ohranjanja neke količine in pojem sistem.



Pripomočki
 Skupina potrebuje:

Obešalko z utežmi



Skupna priprava

Za spoznavanje obešalke in njenega delovanja demonstrirajte uravnotežanje z naključnim spreminjanjem teže in razdalje. Usmerite se na spremembe na enem kraku obešalke. Pogovorite se kaj sta vhodni (neodvisni) spremenljivki (število obročev ali teža ter razdalja) in kaj je izhodna ali odvisna spremenljivka, ta je ravnovesje. Vrednosti spremenljivk sta mas (število obročev) in razdalja (lega) na obešalki (prvo razdaljo ali prvo lego označimo z enoto 1, vse ostale razdalje so njeni mnogokratniki) ter ravnovesje ali neravnovesje.

1. Za prvo nalogo v skupini naj postavijo dva obroča na 2. razdaljo. Poiščejo naj vse mogoče kombinacije razdalj in števila obročev na drugi strani, ki omogočajo ravnovesje. Rezultate preizkušanj vpišejo v tabelo. Ko so rezultati zbrani, izračunajo produkt mase (števila obročev) in razdalje (1. 2. 3. razdalja). Presodite ali nadaljujete tudi s kombinacijami več uteži na različnih razdaljah, če učenci sami teh ne kombinacij ne odkrijejo, lahko ostanete le pri enostavnih kombinacijah.

Uporabljajte izraze nasprotno razmerje (razdalja in teža sta v nasprotnem razmerju) in ravnovesje. Zaključna ugotovitev te dejavnosti je, da je produkt razdalje in mase (število razdalj in števila obročev) za obešanko v ravnovesni legi konstanten (se ohranja).

Število obročev	Število razdalj	produkt
-----------------	-----------------	---------



2	2	4
4	1	4
1	4	4
1	3	3
1	1	1 (3+1)=4
1	2	2
2	1	2 (2+2)=4

2. V nadaljevanju naj rešujejo naloge z namišljeno obešanko, na katero obešamo 10 g uteži in ima 10 klinov v razdalji 1 cm.

Masa (g)	Razdalja (cm)	produkt
40	2	80
10	8	80
20	4	80
20	4	80
80	1	80

3. Tretja naloga je precej zahtevna in jo bodo rešili le sposobnejši učenci, z njihovo pomočjo pa bo tudi kdo od sošolcev bliže razumevanju ravnovesja, kompenzacije in nasprotnega razmerja.

A 100g

B Na 5. klin

Spodbujajte razlage rešitev. Učenci, ki nalogo rešijo, naj pot po kateri so prišli do rešitve opišejo še sošolcem.

Skupni zaključek

Po prvih dveh dejavnostih poskusite skupno poiskati posplošitev za ravnovesje na obešalki.

Dovolj dober je že zaključek, da se s spreminjanjem razdalje mora spremeniti tudi masa uteži (število uteži), da se ravnovesje ohrani. Še boljše pa je kvantitativno razmerje, da se mora pri dvakrat večji razdalji masa uteži dvakrat zmanjšati. Pri reševanju nalog bodo vsaj nekateri najbrž dojeli, da morajo izhajati iz produkta, ki se ne spreminja ter poiskati enega od faktorjev. Zahtevnejši so primeri, ko imamo na vsaki strani več uteži na različnih razdaljah, v tem primeru se izračunajo produkti razdalje in mase za vsako utež ter produkti seštejejo.

.



Ravnovesje 1: delovni listi

Obešalka

1. Obešalko lahko uravnovesite tako, da spreminjate število obročev in njihovo lego na prečki. Lego spreminjate s tem, da natikate obroče na različne razdalje od osi.

Koliko je neodvisnih spremenljivk? Katere so?

Katere so vrednosti neodvisnih spremenljivk)

1. spremenljivka _____

2. spremenljivka _____

Kaj je odvisna spremenljivka. Kakšne vrednosti ima?

Obesite 2 obroča na 2. razdaljo. Uravnotežite obešalko s postavljanjem obročev na drugo stran. Napišite vse kombinacije, ki ste jih našli.

Število obročev	Število razdalj	produkt

V zadnji stolpec napišite produkt števila obročev in števila razdalj. Kaj opazite?

Kakšen je odnos med številom obročev (maso) in razdaljo.

2. Predstavljajte si, da na eno stran obešalke obesite 40 g na 2. razdaljo (razdalja 2 cm). Kam na drugo stran bi postavili utež z 10 g, da bi vzpostavil ravnovesje?

Dopolnite še druge celice v tabeli.

Masa (g)	Razdalja (cm)	produkt



40	2	80
10		
	4	
20		
	1	

Poskusite napisati pravilo za odnos med maso in razdajo, ko je obešalka v ravnoesju.

3.

A) Predstavljajte si, da je pri masi 200 g na 3 klinu ravnoesje. Nato premaknete utež na 6. klin. Kako morate spremeniti maso, da bo obešalka v ravnoesju.

B) Kaj pa če imate na eni strani 100 g na 3. klinu in 100g na 2. klinu, kam morate premakniti 100 g utež na drugi strani, da bo obešalka v ravnoesju.

Kako ste rešili obe nalogi? Katere znanje ste uporabili?



Avtor gradiva:
Dušan Krnel

Institucija:
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Ravnovesje 2

Strategija (metoda): vodeno eksperimentiranje, delo v skupinah
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 5. -6. razred Osnovne šole.
Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: opazovanje, opisovanje, sklepanje, posploševanje, merjenje
- b) predmetno-specifične: določanje spremenljivk, določanje odnosov med, spremenljivkami
- c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: pretok snovi, ravnovesje,

Način evalvacije: preizkus učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja

Ena gor druga dol

Učna enota razširja razumevanje kompenzacije na druge primere, manj konkretne kot je kompenzacijska tehnika (obešalka). Pri obešalki smo spremenjeno maso kompenzirali z razdaljo, da smo ohranili ravnovesje. Za ohranjanje enake prostornine pri spreminjanju dimenzij valjaste posode, pa moramo spremenjeni radij oziroma osnovno ploskev kompenzirati z višino valja ali globino posode.

Drugi primer (praznjenje rezervoarja) pa predstavlja kompenzacijo ali nasprotno razmerje med presekom cevi in časom praznjenja, če so vsi ostali pogoji konstantni (tlačna razlika, viskoznost,...). Pri tem se pri 2- kratnem povečanju radija pretok poveča kar 16 krat. Tu lahko učence opozorimo na to, kako lahko majhna sprememba neodvisne spremenljivke povzroči velike spremembe odvisne spremenljivke. Ostali primeri služijo premoščanju pojma kompenzacija in ohranjanje ter ozaveščanju o kompenzacijskih odnosih med spremenljivkami v mnogih pojavih v naravi.

Pripomočki

Skupina potrebuje:

- posode za pretakanje
- dve različno debeli cevi

Skupna priprava

Učenec spomnite na ravnovesje pri gugalnici ali obešalki. Kako smo spreminjali eno od neodvisnih spremenljivk in kako se je pri tem morala

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



spremeniti druga neodvisna spremenljivka, da je tehtnica ostal v ravnovesju. Ponovno uporabimo besedo kompenzacija.

Demonstrirajte pretakanje vode v različno visoke posode. Pogovorite se o spremenljivkah in o tem kaj ostaja konstantno; kaj bomo pri posodah označevali kot površino (površina gladine vode ali osnovna ploskev valja) ter višino gladine ali globino.

Dejavnosti v skupinah

1. Rezervoarji

Skupine samostojno rešujejo nalogo z delovnega lista. Pomagajte z dodatnimi vprašanji, če je potrebno. Produkt globine in ploščine je prostornina vode, ker prelivamo isto količino vode, je prostornina jasno konstantna.

Ko večina skupin odgovori na vprašanja, skupaj pregledate odgovore. V razpravi uporabite za opisovanje odnosov besedne zveze gor-dol ali dol-gor. Pričakuječi odgovori so: čim večja je površina- ploščina dna, ter manjša je višina. Ali površino kompenziramo z višino. Zahtevnejši odgovor je: v kakršnemkoli razmerju povečamo višino, se v istem razmerju spremeni površina. Tovrstni odgovori so znak porajajočega se formalnega mišljenja. Pri pogovoru o obliki rezervoarja, ki ga je izbral kmet se vrnite na razmerja. Rezervoar naj ne bi imel prevelike ploščine osnovne ploskve (prekril preveliko površino) in naj ne bi bil previsok, da ne bi kmet pregloboko kopal. Zato je izbral razmerje med ploščino in višino 50 : 10 ali 5 : 1. Kar lahko pomeni 5 m² osnovne ploskve in 1 m višine.

2. Cevi

A. Za pretakanje z natega uporabite prozorne PVC cevi, razlika v premer naj bo približno dvakratna. Merijo naj zunanji premer, če le razlika v debelini sten ni prevelika. Z natega naj pretakajo vodo iz večje posode v litrsko plastenko in merijo čas v katerem se ta napolni. Za razliko od prejšnjih nalog razmerja med premerom cevi in časi pretakanj najbrž ne bodo v razmerju celih števil. Učenec opozorite da zaradi lažjega primerjanja številčne rezultate lahko zaokrožijo. Opozorite jih na to kaj je v tem primeru konstantno, kaj se s čim kompenzira. Prehitro izrekanje ali kratek čas iztekanja lahko kompenziramo z tanjšo cevjo.

B.

Pri ceveh je razmerje med spremenljivkama precej drugačno kot pri rezervoarjih. Pravilni odgovori so: če se poveča premer cevi se čas iztekanja skrajša, če se premer podvoji, se pretok poveča 16-krat. Pozorni bodite na pravilno uporabo 2-krat več, 3-krat več,...kar pomeni faktor 2, 3,...

3. Svaljki



Pri 4. nalogi »svaljki« zopet opozorite učence na količine, ki se pri spreminjanju oblike ohranjajo. Bolj kot ohranjate teže, je varljivo ohranjanje prostornine pri preoblikovanju trdnih snovi. Pogosto na spremenjeno prostornino sodijo po spremenjeni površini. Ta se pri preoblikovanju res spremeni, medtem ko se prostornina ohranja.

4. Biološko ravnovesje

O ohranjanju ravnovesja pogosto govorimo v zvezi z dogajanjem v živi naravi. Učencem je poznan pojem biološko ali pa ekološko ravnovesje. Naloga utrjuje vsebine, ki so jih spoznavali pri enoti razmerja. Poleg kompenzacije, ki omogoča ohranjanje ravnovesja, se to ohrani tudi, če se ohrani razmerje med različnimi spremenljivkami, čeprav se njihova absolutna vrednost spremeni.

Ocena 500 kg rastlin ne pomeni le rastlin za prehrano ličink, temveč tudi za primerno življenjsko okolje (temperatura, vlaga,...).

Če se število ličink zmanjša za polovico, se zmanjša tudi število senic, ne pa količina rastlin.

Če iz vrta prepodimo sinice, se trenutno lahko poveča število ličink, te pa potrebujejo večjo količino rastlin. Ker teh ni, zaužijejo prevelik delež vsake rastline in rastline usahnejo. Ker ni rastlin za prehrano in zavetje, poginejo tudi ličinke.

Če se zmanjša število rastlin, se zmanjša tudi število ličink in posredno število sinic. Vendar je dogajanje v naravi pogosto precej dinamično. V primeru pomanjkanja rastlin lahko ličinke še dodatno ogrozijo rastline, dokler jim ne zmanjka hrane in nato tudi same poginejo.

Učence spodbudite k razmišljanju o različnih kombinacijam, ki vzdržujejo ali porušijo ravnovesje.

Skupni zaključek

Pri premoščanju poiščite še druge primere kompenzacij tudi izven naravoslovja: isti zaslužek je, če naredimo veliko in poceni ali malo dragih proizvodov; enak učinek, če pojemo en večji obrok ali več manjših; večjo ceno bencina na svetovnem trgu kompenzirajo z manjšimi davki, tako je cena za potrošnika nespremenjena; enako količino plina lahko stisnem v manjšo ali večjo posodo, pri tem se prostornina plina kompenzira s tlakom in še drugi primeri.



Ravnovesje 2: delovni listi

Ena gor druga dol

1. Rezervoarji

Za shranjevanje vode v sušnih časih, si je kmet omisli rezervoar, ki bi ga vkopal v zemljo. Ni želel, da bi rezervoar prekril preveliko površino, pa tudi pregloboko ni želel kopati.

Da bi izbral zaželeno obliko rezervoarja, je enako količino vode nalil v različne posode. Dobil je naslednje podatke.

posoda	ploščina (cm ²) osnovne ploskve valja	višina (cm)	Produkt višine in ploščine
1	100	5	
2	50	10	
3	20	25	

Za vsako posodo zmnožite ploščino in višino (zmnožek obeh je prostornina ali količina vode). Kaj ugotovite? Ali ste to pričakovali?

Kako se spreminja višina, če se ploščina zmanjšuje? Kaj se ohranja – ostaja nespremenjeno.

Kako se lahko opiše ta odnos (uporabite besedo sorazmerno)?

Ali lahko iz podatkov napišete pravilo, ki opisuje zvezo med ploščino dna in globino.

Kakšna bi bila ploščina dna posode, če bi bila globina 50 cm?

Kakšno obliko rezervoarja je po vašem izbral kmet? Kakšno je razmerje med ploščino in višino njegovega rezervoarja?

2. Cevi



A.

Uporabite dve različno debeli cevi za pretakanje in izmerite njun premer. Izmerite čas v katerem pretočite 1 liter vode s tanjšo cevjo in 1 liter vode z debelejšo cevjo.

Debelejša cev premer:	Tanjša cev premer:
Čas pretakanja:	Čas pretakanja:

S katero cevjo ste pretil vodo v krajšem času?

Kakšna je zveza med premerom cevi in časom pretakanja?

Kakšno je razmerje med premeroma cevi?

Kakšno je razmerje med časom pretokov?

Kako, si čim bi kompenzirali prehitro iztekanje?

B.

Od rezervoarja do polja, ki ga je namakal, je kmet postavil cev. Tudi pri izbiri cevi je preiščeval, ali naj vzame debelejšo ali tanjšo cev.

Pri prodajalcu cevi je dobil naslednje podatke:

čas	Količina pretočene vode		
	Cev 1 Premer 3 cm	Cev 2 Premer 6 cm	Cev 3 Premer 12 cm
1 min	20 L	320 L	5120 L

Rezervoar je imel prostornino 10 240 l. Izračunal je, v kolikem času se izprazni, če uporablja različne cevi.

Cev/premer	Čas v katerem se rezervoar sprazni (min)
Cev 1 (3 cm)	512



)	
Cev 2 (6 cm)	32
Cev 3 (12 cm)	2

Uporabite podatke v tabelah in odgovorite na vprašanja.

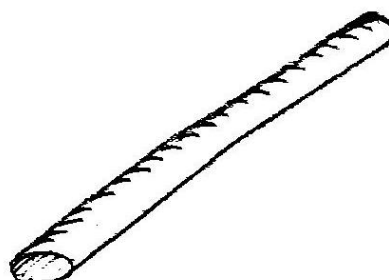
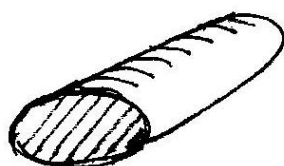
Kako se spremeni čas iztekanja, če se poveča premer cevi?

Za kolikokrat se spremeni čas iztekanja, če je premer 2-krat večji?

Kmet je premislil, da je najbolje, da voda čim dlje teče in jo tako lahko prst počasi vpija. Katere cevi je izbral?

3. Svaljki

Kos testa oblikujemo v klobaso.



Prerez skozi testo pred oblikovanjem oblikovanju.

Prerez skozi testo po

Kako se je spremenil prerez (preseki) testa?

Ali je dolžina testa po valjanju, večja, manjša ali enaka kot pred valjanjem? _____

Napiši pravilo v kakšnem odnosu sta presek in dolžina: uporabi besedi **čim** in **tem**, ali besedo **kompensirati**.



Če bi želeli narediti čim več enako dolgih svaljkov, ali bi jih narezali iz debelejšje ali iz tanjše klobase.

Zakaj tako mislite?

4. Biološko ravnovesje

Iz opazovanj so ocenili, koliko ličink potrebuje družina sinic v treh tednih in koliko rastlin potrebujejo ličinke, da preživijo. Sinice, ličinke in rastline so povezane v prehranjevalno verigo.

10 → 10000 → 500 kg
sinic ličink rastlin

V tem razmerju sinic, ličink in rastlin je vrt v biološkem ravnovesju.

Kaj se zgodi, če se število ličink, na primer zaradi škropljenja zmanjša na polovico?

Kaj se zgodi, če iz vrta prepodimo sinice?

Kaj to pomeni za
ličinke? _____

Kaj to pomeni za
rastline? _____

Ali se število sinic zmanjša ali poveča, če zaradi suše polovica rastlin oveni?
